

(21)申請案號：098131071

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 09 月 15 日

(51)Int. Cl.：

G01N23/18 (2006.01)

G01N23/087 (2006.01)

(30)優先權：2008/11/11

日本

2008-288917

(71)申請人：濱松赫德尼古斯股份有限公司 (日本) HAMAMATSU PHOTONICS K.K. (JP)

日本

(72)發明人：須山敏康 SUYAMA, TOSHIYASU (JP)；丸野正 MARUNO, TADASHI (JP)；佐佐

木俊英 SASAKI, TOSHIHIDE (JP)；蘭田純一 SONODA, JUNICHI (JP)；瀧日真

二 TAKIHI, SHINJI (JP)

(74)代理人：陳長文

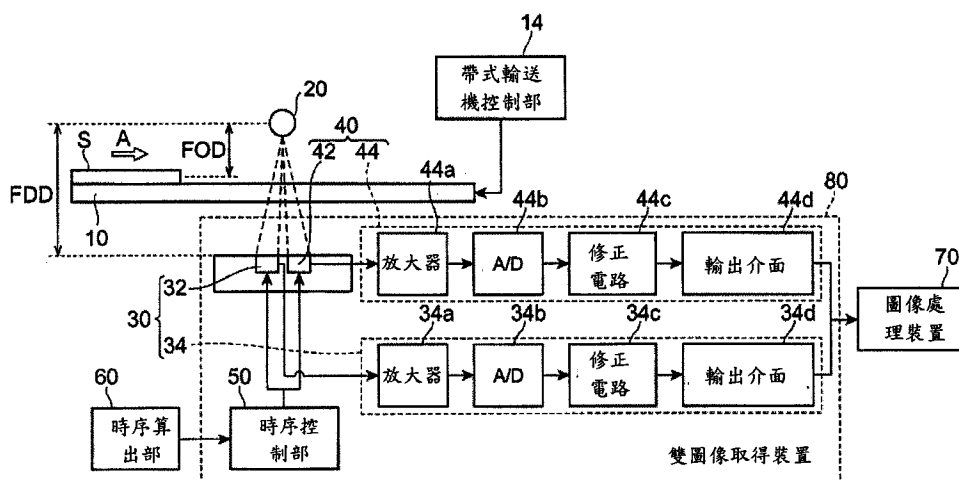
申請實體審查：無 申請專利範圍項數：8 項 圖式數：12 共 48 頁

(54)名稱

放射線檢測裝置、放射線圖像取得系統、放射線檢查系統及放射線檢測方法

(57)摘要

本發明係提供一種放射線檢測裝置、放射線圖像取得系統、放射線檢查系統及放射線檢測方法。該放射線圖像取得系統可提高對象物中之異物等之檢測精度。X 射線圖像取得系統 1 係從 X 射線源向對象物 S 照射 X 射線，檢測透過對象物 S 之複數之能量範圍之 X 射線。X 射線圖像取得系統 1 具備：檢測透過對象物 S 之低能量範圍之 X 射線，以生成低能量圖像資料之低能量檢測器 32；夾持不感帶區域 82 而與低能量檢測器 32 並列配置，檢測透過對象物 S 之高能量範圍之 X 射線，以生成高能量圖像資料之高能量檢測器 42；及以使低能量檢測器 32 所生成之低能量圖像資料與高能量檢測器 42 所生成之高能量圖像資料彼此對應之方式，基於不感帶區域 82 之不感帶寬 NW 控制高能量檢測器 42 之檢測時序之時序控制部 50。



10：帶式輸送機

14：帶式輸送機控制部

20：X 射線照射器

30：低能量圖像取得部

32：低能量檢測器

34：低能量圖像修正部

34a：放大器

34b：A/D 轉換部

34c：修正電路

34d：輸出介面

40：高能量圖像取得部

42：高能量檢測器

44：高能量圖像修正部

44a：放大器

44b：A/D 轉換部

44c：修正電路

44d：輸出介面

50：時序控制部

60：時序算出部

70：圖像處理裝置

80：雙圖像取得裝置

A：搬送方向

(21)申請案號：098131071

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 09 月 15 日

(51)Int. Cl.：

G01N23/18 (2006.01)

G01N23/087 (2006.01)

(30)優先權：2008/11/11

日本

2008-288917

(71)申請人：濱松赫德尼古斯股份有限公司 (日本) HAMAMATSU PHOTONICS K.K. (JP)

日本

(72)發明人：須山敏康 SUYAMA, TOSHIYASU (JP)；丸野正 MARUNO, TADASHI (JP)；佐佐

木俊英 SASAKI, TOSHIHIDE (JP)；蘭田純一 SONODA, JUNICHI (JP)；瀧日真

二 TAKIHI, SHINJI (JP)

(74)代理人：陳長文

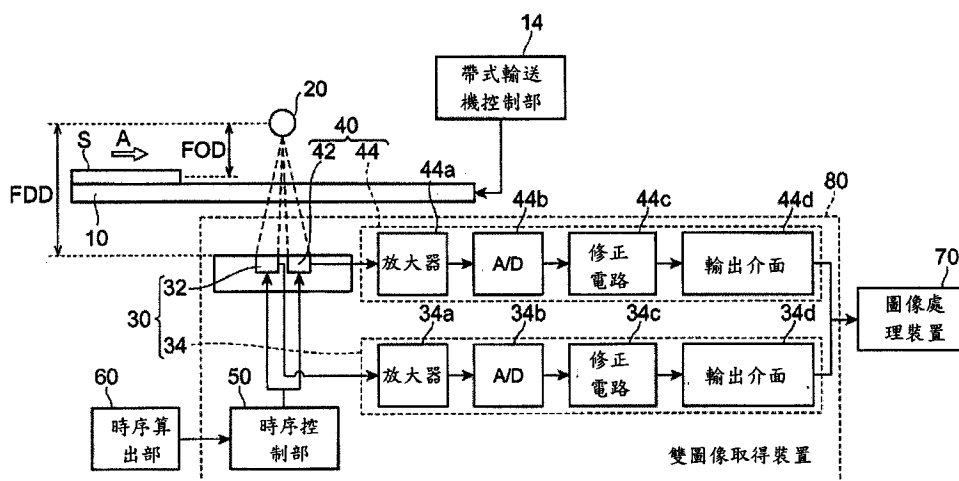
申請實體審查：無 申請專利範圍項數：8 項 圖式數：12 共 48 頁

(54)名稱

放射線檢測裝置、放射線圖像取得系統、放射線檢查系統及放射線檢測方法

(57)摘要

本發明係提供一種放射線檢測裝置、放射線圖像取得系統、放射線檢查系統及放射線檢測方法。該放射線圖像取得系統可提高對象物中之異物等之檢測精度。X 射線圖像取得系統 1 係從 X 射線源向對象物 S 照射 X 射線，檢測透過對象物 S 之複數之能量範圍之 X 射線。X 射線圖像取得系統 1 具備：檢測透過對象物 S 之低能量範圍之 X 射線，以生成低能量圖像資料之低能量檢測器 32；夾持不感帶區域 82 而與低能量檢測器 32 並列配置，檢測透過對象物 S 之高能量範圍之 X 射線，以生成高能量圖像資料之高能量檢測器 42；及以使低能量檢測器 32 所生成之低能量圖像資料與高能量檢測器 42 所生成之高能量圖像資料彼此對應之方式，基於不感帶區域 82 之不感帶寬 NW 控制高能量檢測器 42 之檢測時序之時序控制部 50。



10：帶式輸送機

14：帶式輸送機控制部

20：X 射線照射器

30：低能量圖像取得部

32：低能量檢測器

34：低能量圖像修正部

34a：放大器

34b：A/D 轉換部

34c：修正電路

34d：輸出介面

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種放射線檢測裝置、放射線圖像取得系統、放射線檢查系統及放射線檢測方法。

【先前技術】

先前，廣泛採用使X射線透過食品或醫藥品等被檢查物之對象物，從其透過X射線圖像檢查對象物中之異物之有無。如此之檢查中使用X射線圖像取得裝置，其具備將X射線照射於對象物之X射線源，與檢測從該X射線源照射於對象物之X射線之透過圖像之直線狀線性感測器。

但，以未具有能量辨別機能之1個線性感測器檢測透過X射線之情形，因未具有能量辨別機能，故有因包含於對象物中之異物之組成之不同(例如食肉檢查中骨、肉、或軟骨、異物等差異)或厚度之不同，而檢測精度下降之情形。因此，有人提出有將檢測不同能量範圍之X射線之2個線性感測器並列配置，從該等2個線性感測器所檢測出之X射線圖像取得作為差分資料像之減影顯像，與包含於對象物中之異物之組成或厚度無關地使檢測精度提高(例如，參照專利文獻1)。

先前技術文獻

專利文獻

專利文獻1日本特開平10-318943號公報

【發明內容】

發明所欲解決之問題

但，根據本發明者們之研究，欲從並列配置之2個線性感測器所檢測生成之對象物之X射線圖像得到減影顯像時，已知存在減影顯像中表示異物等之圖像部分之邊緣不清晰之情形。因此，僅使用2個線性感測器，存在無法高精度地進行檢測包含於對象物中之異物之情形。

因此，本發明係鑒於前述問題而完成者，其目的在於提供一種可使包含於對象物之異物等之檢測精度提高之放射線檢測裝置、放射線圖像取得系統、放射線檢查系統及放射線檢測方法。

解決問題之技術手段

本發明者們，為達成前述目的而反覆專心研究，結果發現：能量減影顯像中表示異物等之圖像部分之邊緣之所以不清晰，主要起因於夾持於2個線性感測器之不感帶區域之存在。該不感帶區域，雖可盡量縮小，但在同一片體上設置不同像素之情形，將無可避免地產生。因此，本發明者們發現：若基於不感帶區域之寬度，進行調整根據2個線性感測器之X射線之檢測時序，則可使根據2個線性感測器之異物檢查之檢測精度提高，以致完成本發明。

即，本發明之放射線檢測裝置，係從放射線源向對象物照射放射線，檢測透過該對象物之複數之能量範圍之放射線者，其具備：檢測透過對象物之第1能量範圍之放射線，以生成第1放射線圖像資料之第1檢測器；夾持特定區域而與第1檢測器並列配置，檢測透過對象物之第2能量範圍之放射線，以生成第2放射線圖像資料之第2檢測器；及

以使第1檢測器所生成之第1放射線圖像資料與第2檢測器所生成之第2放射線圖像資料彼此對應之方式，基於特定區域之寬，至少控制第2檢測器之檢測時序之時序控制部。

又，本發明之放射線檢測方法，係放射線檢測裝置之放射線檢測方法，該放射線檢測裝置係具備：向對象物照射放射線之放射線源、檢測第1能量範圍之放射線之第1檢測器、夾持特定區域而與第1檢測器並列配置，檢測第2能量範圍之放射線之第2檢測器、及控制第1檢測器與第2檢測器之放射線之檢測時序之時序控制部，該放射線檢測方法係包含：放射線源向對象物照射放射線之照射步驟；第1檢測器檢測於照射步驟照射而透過對象物之第1能量範圍之放射線，而生成第1放射線圖像資料之第1檢測步驟；第2檢測器檢測於照射步驟照射而透過對象物之第2能量範圍之放射線，而生成第2放射線圖像資料之第2檢測步驟；及時序控制部以使第1檢測步驟所生成之第1放射線圖像資料與第2檢測步驟所生成之第2放射線圖像資料彼此對應之方式，基於特定區域之寬，至少控制第2檢測步驟之檢測時序之時序控制步驟。

該放射線檢測裝置及放射線檢測方法中，時序控制部以使第1檢測器所生成之放射線圖像資料與第2檢測器所生成之放射線圖像資料彼此對應之方式，基於特定區域之寬，至少控制第2檢測器之檢測時序。藉此，調整因特定區域之存在而相對於第1檢測器之檢測時序產生偏差(延遲等)之

第2檢測器之檢測時序，使第1檢測器所生成之放射線圖像資料與第2檢測器所生成之放射線圖像資料彼此對應。又，從彼此對應之2個放射線圖像資料所得到之減影顯像中，不清晰之邊緣部分減少。其結果，可提高包含於對象物之異物等之檢測精度。

又，生成減影顯像時，一般可以圖像處理減少不清晰之邊緣部分。但，檢測包含於以高速(例如分速80 m)搬送之對象物之異物時若欲以圖像處理進行減少不清晰之邊緣部分時，則存在圖像處理之處理速度難以對應於高速之搬送速度之情形。與之相對，根據前述之放射線檢測裝置及放射線檢測方法，因控制放射線圖像之檢測時序，可從減影顯像減少不清晰之邊緣部分，故即使對象物之搬送速度為高速之情形亦可迅速地生成不清晰之邊緣部分減少之減影顯像。其結果，即使高速之異物檢查，亦可提高包含於對象物之異物等之檢測精度。

本發明之放射線圖像取得系統亦可具備：前述之放射線檢測裝置；及基於特定區域之寬算出檢測時序之時序算出部。時序控制部可使用該時序算出部所算出之檢測時序，控制第2檢測器之檢測時序等，生成不清晰之邊緣部分減少之減影顯像。

本發明之放射線檢查系統，係從放射線源向對象物照射放射線，檢測透過該對象物之複數之能量範圍之放射線，以檢查該對象物者，其具備：作為放射線源向對象物照射放射線之放射線照射器；檢測透過對象物之第1能量範圍

之放射線，以生成第1放射線圖像資料之第1檢測器；夾持特定區域而與第1檢測器並列配置，檢測透過對象物之第2能量範圍之放射線，以生成第2放射線圖像資料之第2檢測器；向與根據放射線照射器之放射線照射方向交叉之方向搬送對象物之搬送部；在以第1檢測器及第2檢測器檢測透過藉由搬送部搬送之對象物之放射線時，以使第1檢測器所生成之第1放射線圖像資料與第2檢測器所生成之第2放射線圖像資料彼此對應之方式，基於特定區域之寬與藉由搬送部之對象物之搬送速度，至少控制第2檢測器之檢測時序之時序控制部；以時序控制部彼此對應之方式控制而合成第1檢測器所生成之第1放射線圖像資料與第2檢測器所生成之第2放射線圖像資料，以生成合成圖像之合成圖像生成部；及輸出於合成圖像生成部所生成之合成圖像之合成圖像輸出部。根據如此之放射線檢查系統，可高精度地進行包含於對象物之異物之檢查或隨身行李檢查等。

發明之效果

根據本發明，可提高包含於對象物之異物等之檢測精度。

【實施方式】

以下，參照圖式對本發明之X射線圖像取得系統之較佳實施形態進行說明。又，圖式之說明中對於相同或相當部分標以相同符號，省略重覆說明。

圖1係本實施形態之X射線圖像取得系統之立體圖。又，圖2係本實施形態之X射線圖像取得系統之概略構成圖。如

圖1及圖2所示，X射線圖像取得系統(放射線圖像取得系統、放射線檢查系統)1係從X射線源(放射線源)向對象物S照射X射線(放射線)，以複數之能量範圍檢測所照射之X射線中透過對象物S之透過X射線之裝置。X射線圖像取得系統1係使用透過X射線圖像進行包含於對象物S之異物檢測或隨身行李檢查等。如此之X射線圖像取得系統1具備：帶式輸送機(搬送部)10、X射線照射器(放射線照射器)20、低能量圖像取得部30、高能量圖像取得部40、時序控制部50、時序算出部60及圖像處理裝置(合成圖像生成部、合成圖像輸出部)70。由低能量圖像取得部30、高能量圖像取得部40及時序控制部50構成雙圖像取得裝置(放射線檢測裝置)80。

帶式輸送機10如圖1所示，具備載置對象物S之輸送帶部12。帶式輸送機10使輸送帶部12向搬送方向A(從圖1之左側之上游側至圖1之右側之下游側)移動，藉此將對象物S以特定之搬送速度向搬送方向A搬送。對象物S之搬送速度，係例如48 m/分。帶式輸送機10可根據需要，藉由帶式輸送機控制部14，將速度改變成例如24 m/分或96 m/分之搬送速度。又，帶式輸送機控制部14可改變輸送帶部12之高度位置。藉由改變輸送帶部12之高度位置，可使X射線照射器20與對象物S之距離(相當於後述之「FOD」)改變。藉由該改變，可改變以低能量圖像取得部30及高能量圖像取得部40所取得之X射線透過像之解析度。又，作為以帶式輸送機10搬送之對象物S，可廣泛例舉有食肉等食

品或輪胎等橡膠製品，用於保安、安全之隨身行李檢查或貨物檢查，其他還有樹脂製品或金屬製品，礦物等資源材料，用於分類或資源回收(再利用)之廢棄物，電子零件等。

X射線照射器20係作為X射線源向對象物S照射X射線之裝置。X射線照射器20係點光源，於一定之照射方向以特定之角度範圍使X射線擴散照射。X射線照射器20，以X射線之照射方向朝向輸送帶部12且所擴散之X射線遍及對象物S之寬方向(與搬送方向A交叉之方向)整體之方式，距離輸送帶部12特定距離而配置於輸送帶部12之上方。又，X射線照射器20於對象物S之長度方向(與搬送方向A平行之方向)，藉由以長度方向之特定分割範圍為照射範圍，將對象物S以帶式輸送機10向搬送方向A搬送，對於對象物S之長度方向整體照射X射線。

低能量圖像取得部30具備低能量檢測器(第1檢測器)32與低能量圖像修正部34。

低能量檢測器32係檢測從X射線照射器20所照射之X射線中透過對象物S之低能量範圍(第1能量範圍)之X射線，生成低能量圖像資料(第1放射線圖像資料)。低能量檢測器32由例如具備與對象物S之寬同等以上之長度之直線狀線性感測器構成，以X射線之檢測面與X射線照射器20對向之狀態，直交於搬送方向A之方式配置於輸送帶部12之上游側之下方。

低能量圖像修正部34係將低能量檢測器32所生成之低能

量圖像資料增幅及修正之部分。低能量圖像修正部34具備：將低能量圖像資料增幅之放大器34a、將放大器34a所增幅後之低能量圖像資料進行A/D轉換之A/D轉換部34b、對於A/D轉換部34b轉換後之低能量圖像資料進行特定之修正處理之修正電路34c、將修正電路34c修正後之圖像資料向外部輸出之輸出介面34d。

高能量圖像取得部40具備高能量檢測器(第2檢測器)42與高能量圖像修正部44。

高能量檢測器42係檢測從X射線照射器20所照射之X射線中透過對象物S之高能量範圍(第2能量範圍)之X射線，生成高能量圖像資料(第2放射線圖像資料)。高能量檢測器42由例如具備與對象物S之寬同等以上之長度之直線狀線性感測器構成，以X射線之檢測面與X射線照射器20對向之狀態，直交於搬送方向A之方式配置於輸送帶部12之下游側之下方。又，以低能量檢測器32所檢測之低能量範圍與高能量檢測器42所檢測之高能量範圍，並非明確區別者，能量範圍在某種程度上重合。

高能量圖像修正部44係將高能量檢測器42所生成之高能量圖像資料增幅及修正之部分。高能量圖像修正部44具備：將高能量圖像資料增幅之放大器44a、將放大器44a所增幅後之高能量圖像資料進行A/D轉換之A/D轉換部44b、對於A/D轉換部44b轉換後之高能量圖像資料進行特定之修正處理之修正電路44c、將修正電路44c修正後之圖像資料向外部輸出之輸出介面44d。

此處，對低能量檢測器32及高能量檢測器42進行詳細說明。如圖1及圖3所示，低能量檢測器32係沿搬送方向A之感知寬為LW之線性感測器。又，高能量檢測器42係沿搬送方向A之感知寬為HW之線性感測器。該感知寬LW與感知寬HW，於本實施形態中為同一寬度，例如為0.8 mm。又，具有如此之感知寬LW之低能量檢測器32與具有感知寬HW之高能量檢測器42，係夾持沿搬送方向A即作為線性感測器之各檢測器之寬度方向具有不感帶寬NW之不感帶區域(特定區域)82並列配置固定於基座84上，構成作為半導體檢測器之雙能量感測器86。

該雙能量感測器86，為盡可能縮小低能量圖像與高能量圖像之視差(來自X射線源之X射線之入射路徑之差)，係設定成兩檢測器32、42間之距離盡可能地窄。因此，不感帶區域82之不感帶寬NW，具備各檢測器32、42之電子不會流入其他檢測器之程度之最小限度之厚度，盡量窄小地設定。如此之不感帶寬NW於本實施形態中係例如0.4 mm，比各檢測器32、42之感知寬LW、HW(0.8 mm)窄。

又，作為構成雙能量感測器86之低能量檢測器32與高能量檢測器42，亦可使用例如將低能量截止用之濾波器配置於高能量感測器上而具備能量辨別機能者。又，亦可使用將低能量範圍之X射線轉換成可見光之閃爍器或將高能量範圍之X射線轉換成可見光之閃爍器，使兩檢測器32、42持有不同波長感度，可檢測不同能量範圍。又，亦可於具有不同波長感度之閃爍器上配置濾波器。此外，亦可係根

據CdTe(碲化鎘)等之直接轉換方式而具備能量辨別機能者。

時序控制部50係控制低能量檢測器32之透過X射線之檢測時序與高能量檢測器42之透過X射線之檢測時序者。時序控制部50對於低能量檢測器32，輸出如圖7(a)所示之特定周期之低能量感測器用控制脈衝。又，時序控制部50對於高能量檢測器42，輸出與低能量感測器用控制脈衝同週期之脈衝之開始處延遲特定時間T(以下有記為「延遲時間T」之情形)之高能量感測器用控制脈衝信號。輸入如此之控制脈衝時，各檢測器32、42將各控制脈衝之1週期單位所受光之透過X射線於各週期結束時作為圖像資料輸出。

該延遲時間T，於如圖5所示之特定週期之控制脈衝信號同時輸入低能量檢測器32與高能量檢測器42之情形，係相當於低能量檢測器32所檢測及生成之低能量圖像資料與高能量檢測器42所檢測及生成之高能量圖像資料之間產生之圖像偏差程度者。即，延遲時間T，係根據雙能量感測器86之不感帶區域82之不感帶寬NW，及對象物S通過該不感帶區域82之速度(即搬送速度M)等決定之調整時間。

時序控制部50生成包含該延遲時間T之控制脈衝信號之情形，使用PLL(Phase Locked Loop：相位同步電路)等生成圖7(b)所示之時序控制用之高頻信號。作為如此之高頻信號，例如於能量檢測器32、42等中以感測器驅動所需要之像素時脈200 kHz左右驅動之情形，若使用其100倍左右之高頻之20 MHz以上之信號則可進行精細控制。感測器

驅動之像素時脈為 1 MHz 左右之情形，若同樣使用 100 MHz 以上之信號則可進行精細控制。高頻信號之頻率越高，相對於搬送速度 M 或像素時脈等之變化越可靈活對應，可進行精細控制。又，亦可代替 PLL，使用延遲信號用之高頻振盪器生成延遲控制脈衝信號。

時序控制部 50，從使用如此之 PLL 等所生成之高頻信號生成包含延遲時間 T 之控制脈衝信號。然後，時序控制部 50，基於延遲時間 T 控制低能量檢測器 32 或高能量檢測器 42 之檢測透過 X 射線之時序，以使低能量圖像資料與高能量圖像資料彼此對應之方式，降低圖像偏差。

時序算出部 60，係算出時序控制部 50 所使用之作為檢測時序之延遲時間 T 者。時序算出部 60，基於雙能量感測器 86 之不感帶區域 82 之不感帶寬 NW 及對象物 S 通過該不感帶區域 82 之速度 (即搬送速度 M)，藉由下述式 (1) 算出延遲時間 T。又，本實施形態中為易於說明，雖以圖 2 所示之 FOD (Focus Object Distance：線源物體間距離)，與作為 X 射線照射器 20 與各檢測器 32、42 之距離之 FDD (Focus Detector Distance：線源感測器間距離) 相等，未有 X 射線透過像之放大之情形 (即放大率 R 為 1 之情形) 為例進行說明，但放大率 R 並非局限於此。

$$T = NW / M \cdots (1)$$

藉由式 (1)，可算出高能量檢測器 42 之檢測時序相對於低能量檢測器 32 之檢測時序之延遲時間 T。又，時序算出部 60 將所算出之延遲時間 T 作為檢測時序輸出至時序控制部

50。又，不感帶寬 NW 及搬送速度 M 經由輸入部等輸入時序算出部60。

圖像處理裝置70係進行求得低能量檢測器32所檢測及生成之低能量圖像資料與高能量檢測器42所檢測及生成之高能量圖像資料之差分資料之運算處理，生成作為合成圖像之能量減影顯像之裝置。輸入至圖像處理裝置70之兩能量圖像資料，藉由時序控制部50控制檢測時序，以使彼此之圖像資料對應。圖像處理裝置70將藉由運算處理生成之能量減影顯像輸出顯示於顯示器等。藉由該輸出顯示，可目視確認包含於對象物 S 之異物等。又，亦可不輸出顯示能量減影顯像，只進行資料輸出而藉由圖像資料上之檢測處理從圖像資料直接檢測包含於對象物 S 之異物等。

此處，對於時序控制部50所使用之檢測時序之延遲時間 T 之算出方法與作用，以取得對象物 S (參照圖4)之透過X射線圖像，檢測包含於對象物 S 之異物 O 之情形為例進行說明。用於說明之對象物 S 設想係沿搬送方向 A 之方向之長度為4.0 mm，比各檢測器32、42之感知寬 LW 、 HW (以下亦稱為「像素間距」)小之異物 O (長度 OW 為0.6 mm)包含於特定之位置者。各檢測器32、42之感知寬 LW 、 HW 均為0.8 mm，為取得長度4.0 mm之對象物 S 整體之未幾何學上縮小之形狀，即以0.8 mm之檢測寬檢查0.8 mm以下之長度之透過X射線圖像，分別需要5個以上之分割圖像資料。又，帶式輸送機10之搬送速度為0.8 mm/毫秒(48 m/分)。又，為易於說明，對象物 S 之厚度係薄至不因厚度產生模糊之程

度，又，如前所述，圖2所示之FOD與FDD相等，係X射線透過像未放大者(放大率R為1)。

首先，作為比較例，對未使用檢測時序之延遲時間T而取得對象物S之放射線圖像之情形，使用圖5及圖6進行說明。該情形，為取得以搬送速度0.8 mm/毫秒向搬送方向A搬送之對象物S之X射線圖像，時序控制部50如圖5所示，將低能量檢測器32與高能量檢測器42之檢測時序相同之同週期之控制脈衝，向低能量檢測器32與高能量檢測器42同時輸出，以各檢測器32、42取得每0.8 mm之分割圖像資料。

對應於圖6(a)之線P之低能量檢測器32之像素所輸出之低能量輸出顯示於圖6(d)。同樣，對應於圖6(a)之線p之高能量檢測器42之像素所輸出之高能量輸出顯示於圖6(e)。位於對象物S之前方之第1分割範圍S1(最初之0.8 mm部分)通過作為低能量檢測器32之攝像區域之檢測面上部時，低能量檢測器32對低能量範圍之對象物S之第1分割範圍S1攝像，如圖6(b)所示，首先生成第1分割圖像資料S1。之後，對象物S以0.8 mm/毫秒之搬送速度移動，1毫秒後，對象物S之第1分割範圍S1之中，前端之相當於0.4 mm之部分位於作為高能量檢測器42之攝像區域之檢測面上部，其餘之相當於0.4 mm之部分位於不感帶區域82之上部。該比較例中，因以相同時序之控制脈衝控制兩能量檢測器32、42之X射線檢測，故如前所述，於對象物S之一部分位於不感帶區域82之上部之狀態，高能量檢測器42生成相當於對

象物S之第1分割範圍S1(第1分割圖像資料S1_L)之第1分割圖像資料S1_H。又，與以高能量檢測器42生成第1分割圖像資料S1_H之同時，低能量檢測器32生成繼第1分割範圍S1之第2分割範圍S之分割圖像資料S2_L。

低能量檢測器32所生成之第1分割圖像資料S1_L，與高能量檢測器42所生成之第1分割圖像資料S1_H之間，基於不感帶區域82之不感帶寬NW及對象物S於該不感帶區域移動之速度(即搬送速度M)產生偏差。又，以同週期同時輸出之控制脈衝信號控制之低能量檢測器32與高能量檢測器42，於維持該偏差之狀態下，連續檢測透過X射線，生成其餘之分割圖像資料。其結果，將來自對象物S之透過X射線於低能量範圍檢測之低能量檢測器32，生成如圖6(b)所示之用於低能量圖像之分割圖像資料(S1_L、S2_L、S3_L、S4_L、S5_L之5個分割圖像資料)。另一方面，將來自對象物S之透過X射線於高能量範圍檢測之高能量檢測器42，生成如圖6(c)所示之用於高能量圖像之分割圖像資料(S1_H、S2_H、S3_H、S4_H、S5_H、S6_H之6個分割圖像資料)。

此處，對圖6(b)所示之分割圖像資料與圖6(c)所示之分割圖像資料比較研究後，因基於不感帶寬NW及搬送速度M之偏差，無法取得以對象物S為基準之兩分割圖像資料間之對應。因此，例如包含最多異物O部分之資料之處，低能量檢測器32所產生之低能量圖像係分割圖像資料S4_L之1個圖像資料，相對於此，高能量檢測器42所產生之高能量圖像，如圖6(c)所示，跨越分割圖像資料S4_H與S5_H之2

個分割圖像資料。又，對應於該低能量圖像之低能量輸出，如圖6(d)所示，只以對應於分割圖像 $S4_L$ 之一像素間距使檢測值顯著變化，顯示異物O之含有位置，與之相對，對應於高能量圖像之高能量輸出，如圖6(e)所示，以對應於分割圖像資料 $S4_H$ 與 $S5_H$ 之2像素間距使檢測值略微變化(例如低能量輸出之檢測值變化之一半左右)，大致顯示異物O之含有位置。其結果，檢測值之變化處及變化量，於兩能量輸出為不同。

圖像處理裝置70欲基於如此之檢測值之變化處及變化量不同之檢測值資料(參照圖6(d)及(e))得到減影顯像時，起因於異物O之檢測值之變化處與變化量變得不清晰，無法得到對象物S之異物O之位置高精度顯示之減影顯像。又，因對應於各檢測值資料之分割圖像資料分別偏差，故圖6(f)所示之各邊緣部分之亮度之開始處亦不鮮明。其結果，更加難以得到高精度顯示對象物S之異物O之位置之減影顯像。如此，若不高精度控制低能量檢測器32之檢測時序與高能量檢測器42之檢測時序，則存在因前述之偏差或模糊，造成異物檢測之精度降低之情形。

以下，為防止如此之偏差或模糊之產生，對使用檢測時序之延遲時間T以對象物S之低能量圖像與高能量圖像對應之方式取得兩能量圖像之情形，使用圖7及圖8進行說明。

該情形，為取得以搬送速度0.8 mm/毫秒向搬送方向A搬送之對象物S之X射線圖像，時序控制部50如圖7所示，將高能量檢測器42之檢測時序相對於低能量檢測器32之檢測

時序延遲特定時間 T 之同週期之控制脈衝，向低能量檢測器32與高能量檢測器42輸出，以各檢測器32、42取得每0.8 mm之分割圖像資料。

即，對象物 S 之前方之第1分割範圍 $S1$ (最初之0.8 mm部分)通過作為低能量檢測器32之攝像區域之檢測面上部時，低能量檢測器32攝像低能量範圍之對象物 S 之第1分割範圍 $S1$ ，如圖8(b)所示，首先生成第1分割圖像資料 $S1_L$ 。之後，對象物 S 以0.8 mm/毫秒之搬送速度移動，1毫秒後，對象物 S 之第1分割範圍 $S1$ 之中前端之相當於0.4 mm之部分位於作為高能量檢測器42之攝像區域之檢測面上部，其餘之相當於0.4 mm之部分位於不感帶區域82之上部。使用延遲時間 T 之本實施形態中，以對象物 S 之前方之特定分割位置不位於不感帶區域82之上部之方式使對象物 S 再移動0.4 mm之時間，延遲高能量檢測器42之X射線檢測。該延遲時間 T ，於前述之條件中，從式(1)中算出為0.5毫秒。

高能量檢測器42藉由延遲時間 T 為0.5毫秒之高能量感測器用控制脈衝信號，在對象物 S 之第1分割範圍 $S1$ 超過不感帶區域82之狀態，即對象物 S 之第1分割範圍 $S1$ 全部到達高能量檢測器42之檢測面上部時，取得相當於對象物 S 之第1分割範圍 $S1$ 之第1分割圖像資料 $S1_H$ 。又，以高能量檢測器42生成第1分割圖像資料 $S1_H$ 前(經過延遲時間 T 前)，低能量檢測器32生成繼第1分割圖像資料 $S1_L$ 之第2分割圖像資料 $S2_L$ 。

於低能量檢測器32所生成之第1分割圖像資料 $S1_L$ ，與高

能量檢測器42所生成之第1分割圖像資料 $S1_H$ 之間，不基於不感帶區域82之不感帶寬NW及對象物S於該不感帶區域82移動之速度(即搬送速度M)產生偏差，如圖8(b)及(c)所示，兩圖像資料對應。又，考慮基於不感帶寬NW等之延遲時間T以同週期輸出之控制脈衝信號控制之低能量檢測器32與高能量檢測器42，以兩圖像資料對應之狀態，連續檢測透過X射線，生成其餘之分割圖像資料。其結果，將來自對象物S之透過X射線於低能量範圍檢測之低能量檢測器32，生成如圖8(b)所示之用於低能量圖像之分割圖像資料($S1_L$ 、 $S2_L$ 、 $S3_L$ 、 $S4_L$ 、 $S5_L$ 之5個分割圖像資料)，將來自對象物S之透過X射線於高能量範圍檢測之高能量檢測器42，生成如圖8(c)所示之用於高能量圖像之分割圖像資料($S1_H$ 、 $S2_H$ 、 $S3_H$ 、 $S4_H$ 、 $S5_H$ 之5個分割圖像資料)。又，兩圖像資料分別對應於對象物S之圖像範圍。

此處，對圖8(b)所示之分割圖像資料與圖8(c)所示之分割圖像資料比較研究後，因基於不感帶寬NW及搬送速度M之延遲時間T，取得以對象物S為基準之兩分割圖像資料間之對應。因此，例如包含最多異物O部分之資料之處，低能量檢測器32所產生之低能量圖像係作為分割圖像資料 $S4_L$ 之1個圖像資料，高能量檢測器42所產生之低能量圖像亦係分割圖像資料 $S4_H$ 之1個圖像資料。又，對應於低能量圖像之低能量輸出，如圖8(d)所示，只以對應於分割圖像 $S4_L$ 之一像素間距使檢測值顯著變化，顯示異物O之含有位置，又，對應於高能量圖像之高能量輸出，如圖8(e)所

示，只以對應於分割圖像資料 $S4_H$ 之一像素間距使檢測值顯著變化，顯示異物O之含有位置。其結果，檢測值之變化處及變化量，於兩能量輸出為一致。又，異物O並無必要包含於1個分割圖像，只要低能量圖像之包含異物O之分割圖像與高能量圖像之包含異物O之分割圖像一致即可。

圖像處理裝置70欲基於如此之檢測值之變化處及變化量一致之檢測值資料(參照圖8(d)及(e))得到減影顯像時，起因於異物O之檢測值之變化處與變化量清晰，可得到對象物S之異物O之位置高精度顯示之減影顯像。又，因對應於各檢測值資料之分割圖像資料彼此對應，故圖8(f)所示之各邊緣部分之亮度之開始處亦鮮明。其結果，可得到更高精度顯示對象物S之異物O之位置之減影顯像。如此，低能量檢測器32之檢測時序與高能量檢測器42之檢測時序，藉由基於不感帶寬NW及搬送速度M之延遲時間T高精度地控制，藉此可防止因如前所述之偏差或模糊造成異物檢測之精度之降低，可高精度地進行異物之檢測。

如前所述，該X射線圖像取得系統1中，時序控制部50以低能量檢測器32所生成之低能量圖像資料與高能量檢測器42所生成之高能量圖像資料彼此對應之方式，基於不感帶區域82之不感帶寬NW與搬送速度M，以至少延遲高能量檢測器42之檢測時序之方式進行控制。藉此，藉由不感帶區域82之存在調整相對於低能量檢測器32之檢測時序產生偏差(延遲等)之高能量檢測器42之檢測時序，使低能量檢測器32所生成之低能量圖像資料與高能量檢測器42所生成

之高能量圖像資料彼此對應。又，從彼此對應之2個能量圖像資料所得到之減影顯像中，表示異物之檢測值之變化變得清晰且不清晰之邊緣部分減少。其結果，可提高包含於對象物S之異物O等之檢測精度。

又，前述實施形態中，具備基於不感帶寬NW與搬送速度M算出檢測時序之時序算出部60。時序控制部50使用該時序算出部60所算出之檢測時序，控制低能量檢測器之檢測時序等，可生成不清晰之邊緣部分減少之減影顯像。

低能量檢測器32，係以連續之分割圖像資料生成低能量圖像資料之線性感測器，高能量檢測器42係以連續之分割圖像資料生成高能量圖像資料之線性感測器，時序控制部50以使低能量檢測器32之線性感測器所形成之分割圖像資料所顯示之對象物S之檢測範圍與高能量檢測器42之線性感測器所形成之分割圖像資料所顯示之對象物S之檢測範圍一致之方式，至少基於不感帶寬NW與搬送速度M延遲控制高能量檢測器42之線性感測器之檢測時序。藉由如此以使分割圖像資料所表示之對象物S之檢測範圍一致之方式延遲控制高能量檢測器42之線性感測器之檢測時序，於減影顯像中，可使顯示異物之檢測值之變化清晰且使不清晰之邊緣部分減少。

以上，雖對本發明之較佳實施形態進行了說明，但本發明並非局限於前述實施形態，可進行各種各樣之變形。例如，前述實施形態中，雖以圖2所示之FOD與FDD相等，透過X射線圖像未放大之情形進行說明，但本發明亦可適

用於FOD與FDD不相等而產生放大之情形。例如，FOD：FDD=1：2之情形，放大率R為2倍，X射線透過圖像亦放大為2倍。例如，若搬送速度M為0.4 mm/毫秒，則各檢測器32、42上之圖像，以等於0.8 mm/毫秒之速度投影。考慮如此之放大率之情形之延遲時間T，係取代式(1)，使用下述之式(2)算出。

$$T=NW/(M \times R) \cdots (2)$$

又，該放大率R從X射線圖像取得系統1之記憶裝置(未圖示)等輸入至時序算出部60。

又，前述實施形態中，對象物S雖作為幾乎無厚度者進行說明，但本發明亦可適用於對象物S如圖9所示，具有特定厚度之情形。於該情形，以對象物S之底面部分之高度為基準計算FOD求得放大率R，藉由式(2)等算出延遲時間T。又，將對象物S與前述實施形態相同地以帶式輸送機10搬送，首先如圖9(a)所示，以低能量檢測器32檢測對象物S之區域R1之低能量圖像，生成低能量圖像資料。之後，根據延遲時間T將對象物S向搬送方向A移動，如圖9(b)所示，以高能量檢測器42檢測對象物S之區域R2之高能量圖像，生成高能量圖像資料。該區域R1與區域R2，係對象物S之圖示下面之照射下面R1a、R2a大致一致，於區域R1之低能量圖像與區域R2之高能量圖像，如圖10所示，包含相當於共有區域R3之部分之X射線透過資料。該共有區域R3越大，兩能量圖像間之偏差越小，包含於對象物S之異物O之檢測精度越可提高。

作為如此之對象物S具有厚度之情形，對例如對象物S之厚度為100 mm，X射線照射器20與各檢測器32、42之距離為600 mm，檢測器32、42與對象物S(下面)之距離為10 mm，X射線照射器20與對象物S(上面)之距離為490 mm，各檢測器32、42之感知寬LW、HW為0.8 mm，不感帶區域82之不感帶寬NW為0.4 mm之情形進行說明。又，X射線照射器20以位於兩檢測器32、42之間之不感帶區域82之中央部之上方之方式配置。該情形，照射於0.8 mm之感知寬之透過X射線，從檢測器32、42向X射線照射器20側靠近10 mm之位置(照射下面R1a、R2a)係約0.787 mm之寬，從檢測器32、42向X射線照射器20側靠近110 mm之位置(照射上面R1b、R2b)係約0.653 mm之寬。又，藉由使該約0.787 mm之寬之照射下面R1a與R2a一致，低能量側與高能量側之照射範圍之重合(共有區域R3)係約70%。又，如圖11所示，區域R1之照射下面R1a與區域R2之照射下面R2a未完全一致之情形(例如前述例中相當於0.2 mm偏差之情形)，該共有部分R3比圖10所示之情形少，低能量側與高能量側之照射範圍之重合係例如約40%。該情形，存在兩能量圖像間之偏差變大，包含於對象物S之異物之檢測精度降低之情形。

又，前述實施形態中，雖從低能量圖像修正部34之輸出介面34d與高能量圖像修正部44之輸出介面44d，將低能量圖像與高能量圖像分別輸出至圖像處理裝置70，但如圖12所示，亦可將兩能量圖像之輸出從共通之輸出介面36a輸

出至圖像處理裝置70。又，前述實施形態中，雖係於搬送方向A之上游側具備低能量檢測器32，於下游側具備高能量檢測器42之構成，但亦可於搬送方向A之上游側具備高能量檢測器42，於下游側具備低能量檢測器32。此外，前述實施形態中，雖將高能量檢測器42之檢測時序延遲特定時間T，但亦可相反地使低能量檢測器32之檢測時序提早特定時間T，亦可提早低能量檢測器32之檢測時序且延遲高能量檢測器42之檢測時序，使兩檢測時序相差特定時間T。又，前述實施形態中，雖係控制低能量與高能量之2個範圍之檢測時序，但無疑亦可控制3個以上範圍之檢測時序。

又，前述實施形態中，雖對低能量之波長範圍與高能量之波長範圍具有某種程度之重合之情形進行了說明，但低能量之波長範圍與高能量之波長範圍亦可局部不重合。又，前述實施形態中，雖以1個片體上設置2個線性感測器之例進行說明，但2個檢測器32、42並非一定要設置於1個片體上，亦可並列配置2個獨立之檢測器而增大不感帶區域之寬。此外，本實施形態中，雖作為X射線源使用點光源，但無疑亦可使用線狀之X射線源。又，前述實施形態中，雖於來自對象物S之異物O之檢測上使用X射線圖像取得系統1，但亦可於隨身行李檢查等使用X射線圖像取得系統1。

第1檢測器係以連續之分割圖像資料生成第1放射線圖像資料之第1線性感測器，第2檢測器係以連續之分割圖像資

料生成第2放射線圖像資料之第2線性感測器，時序控制部較好地以使第1線性感測器所形成之分割圖像資料之對象物之檢測範圍與第2線性感測器所形成之分割圖像資料之對象物之檢測範圍一致之方式，至少對第2線性感測器之檢測時序基於特定區域之寬進行延遲控制。藉由如此以使分割圖像資料所示之對象物之檢測範圍相同之方式延遲控制第2線性檢測器之檢測時序，可使減影顯像中之不清晰之邊緣部分確實地減少。

特定區域之寬，係沿第1檢測器或第2檢測器之寬度方向之寬，較好地為比第1檢測器或第2檢測器之感知放射線之感知寬小。因特定區域之寬狹窄，故可防止基於第1檢測器或第2檢測器所生成之放射線圖像之減影顯像之幾何學上的模糊。

亦可具備以時序控制部彼此對應之方式控制而合成第1檢測器所生成之放射線圖像資料與第2檢測器所生成之放射線圖像資料，生成合成圖像之合成圖像生成部。藉由如此之合成圖像生成部，可得到不清晰邊緣部分減少之減影顯像。

時序控制部較好地為除基於前述之特定區域之寬與搬送速度外，還基於放射線照射器及對象物間之距離，與作為放射線照射器及第1檢測器或第2檢測器間之距離之比之放大率，至少控制第2檢測器之檢測時序。藉由進行包含放大率之控制，可進一步高精度地進行包含於對象物之異物之檢查或隨身行李檢查等。

產業上之可利用性

本發明係以放射線檢測裝置、放射線圖像取得系統、放射線檢查系統及放射線檢測方法為使用用途，可提高包含於對象物之異物等之檢測精度。

【圖式簡單說明】

圖1係本實施形態之X射線圖像取得系統之立體圖。

圖2係本實施形態之X射線圖像取得系統之概略構成圖。

圖3係本實施形態之雙能量感測器之側面圖。

圖4係顯示包含異物之對象物之圖。

圖5係顯示比較例之X射線圖像取得系統之各檢測器之控制脈衝信號之圖。

圖6(a)~(f)係顯示由比較例之X射線圖像取得系統所生成之各能量感測器圖像與各能量輸出之圖。

圖7(a)係顯示本實施形態之X射線圖像取得系統之各檢測器之控制脈衝信號之圖，(b)係顯示用於生成控制脈衝信號之高頻信號之圖。

圖8(a)~(f)係顯示由本實施形態之X射線圖像取得系統所生成之各能量感測器圖像與各能量輸出之圖。

圖9係顯示對象物S具有厚度之情形之照射區域之圖，(a)係顯示以低能量檢測器檢測之區域之圖，(b)係顯示以高能量檢測器檢測之區域之圖。

圖10係顯示圖9所示之檢測區域一致之情形之圖。

圖11係顯示圖9所示之檢測區域未一致之情形之圖。

圖12係顯示能量圖像修正部之其他實施形態之圖。

【主要元件符號說明】

1	X射線圖像取得系統
10	帶式輸送機
20	X射線照射器
30	低能量圖像取得部
32	低能量檢測器
34	低能量圖像修正部
40	高能量圖像取得部
42	高能量檢測器
44	高能量圖像修正部
50	時序控制部
60	時序算出部
70	圖像處理裝置
80	雙圖像取得裝置
82	不感帶區域
84	基座
86	雙能量感測器
A	搬送方向
M	搬送速度
O	異物
R	放大率
S	對象物
T	延遲時間
HW、LW	感知寬

NW	不感帶寬
R1、R2	照射區域
R3	共有區域

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：98131071

※申請日：98.9.15

※IPC 分類：G01N 23/18 (2006.01)

G01N 23/187 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

放射線檢測裝置、放射線圖像取得系統、放射線檢查系統及放射線檢測方法

二、中文發明摘要：

本發明係提供一種放射線檢測裝置、放射線圖像取得系統、放射線檢查系統及放射線檢測方法。該放射線圖像取得系統可提高對象物中之異物等之檢測精度。X射線圖像取得系統1係從X射線源向對象物S照射X射線，檢測透過對象物S之複數之能量範圍之X射線。X射線圖像取得系統1具備：檢測透過對象物S之低能量範圍之X射線，以生成低能量圖像資料之低能量檢測器32；夾持不感帶區域82而與低能量檢測器32並列配置，檢測透過對象物S之高能量範圍之X射線，以生成高能量圖像資料之高能量檢測器42；及以使低能量檢測器32所生成之低能量圖像資料與高能量檢測器42所生成之高能量圖像資料彼此對應之方式，基於不感帶區域82之不感帶寬NW控制高能量檢測器42之檢測時序之時序控制部50。

三、英文發明摘要：

七、申請專利範圍：

1. 一種放射線檢測裝置，其係從放射線源向對象物照射放射線，檢測透過該對象物之複數之能量範圍之放射線者，具備：

檢測透過前述對象物之第1能量範圍之放射線，以生成第1放射線圖像資料之第1檢測器；

夾持特定區域與前述第1檢測器並列配置，檢測透過前述對象物之第2能量範圍之放射線，以生成第2放射線圖像資料之第2檢測器；及

以使前述第1檢測器所生成之第1放射線圖像資料與前述第2檢測器所生成之第2放射線圖像資料彼此對應之方式，基於前述特定區域之寬，至少控制前述第2檢測器之檢測時序之時序控制部。

2. 如請求項1之放射線檢測裝置，其中前述第1檢測器係以連續之分割圖像資料生成前述第1放射線圖像資料之第1線性感測器；

前述第2檢測器係以連續之分割圖像資料生成前述第2放射線圖像資料之第2線性感測器；

前述時序控制部係以使前述第1線性感測器所形成之分割圖像資料之前述對象物之檢測範圍與前述第2線性感測器所形成之分割圖像資料之前述對象物之檢測範圍一致之方式，至少對前述第2線性感測器之檢測時序基於前述特定區域之寬進行延遲控制。

3. 如請求項1或2之放射線檢測裝置，其中前述特定區域之

寬係沿前述第1檢測器或前述第2檢測器之寬度方向之寬，比前述第1檢測器或前述第2檢測器中感知放射線之感知寬小。

4. 一種放射線圖像取得系統，其具備：

請求項1至3中任一項之放射線檢測裝置；及

基於前述特定區域之寬算出前述檢測時序之時序算出部。

5. 如請求項4之放射線圖像取得系統，其係具備以前述時序控制部彼此對應之方式控制而合成前述第1檢測器所生成之放射線圖像資料與前述第2檢測器所生成之放射線圖像資料，以生成合成圖像之合成圖像生成部。

6. 一種放射線檢查系統，其係從放射線源向對象物照射放射線，檢測透過該對象物之複數之能量範圍之放射線以檢查該對象物者，具備：

作為前述放射線源向前述對象物照射放射線之放射線照射器；

檢測透過前述對象物之第1能量範圍之放射線，以生成第1放射線圖像資料之第1檢測器；

夾持特定區域與前述第1檢測器並列配置，檢測透過前述對象物之第2能量範圍之放射線，以生成第2放射線圖像資料之第2檢測器；

向與根據前述放射線照射器之放射線之照射方向交叉之方向搬送前述對象物之搬送部；

以前述第1檢測器及前述第2檢測器檢測透過藉由前述

搬送部搬送之前述對象物之放射線時，以使前述第1檢測器所生成之前述第1放射線圖像資料與前述第2檢測器所生成之前述第2放射線圖像資料彼此對應之方式，基於前述特定區域之寬與藉由前述搬送部之前述對象物之搬送速度，至少控制前述第2檢測器之檢測時序之時序控制部；

以前述時序控制部彼此對應之方式控制而合成前述第1檢測器所生成之第1放射線圖像資料與前述第2檢測器所生成之第2放射線圖像資料，以生成合成圖像之合成圖像生成部；及

輸出於前述合成圖像生成部所生成之前述合成圖像之合成圖像輸出部。

7. 如請求項6之放射線檢查系統，其中前述時序控制部係除基於前述特定區域之寬與前述搬送速度外，還基於前述放射線照射器及前述對象物間之距離、與作為前述放射線照射器及前述第1檢測器或前述第2檢測器間之距離之比之放大率，至少控制前述第2檢測器之檢測時序。
8. 一種放射線檢測方法，其係放射線檢測裝置之放射線檢測方法，該放射線檢測裝置具備：向對象物照射放射線之放射線源、檢測第1能量範圍之放射線之第1檢測器、夾持特定區域與前述第1檢測器並列配置，以檢測第2能量範圍之放射線之第2檢測器、及控制第1檢測器與第2檢測器之放射線之檢測時序之時序控制部；該放射線檢測方法係包含：

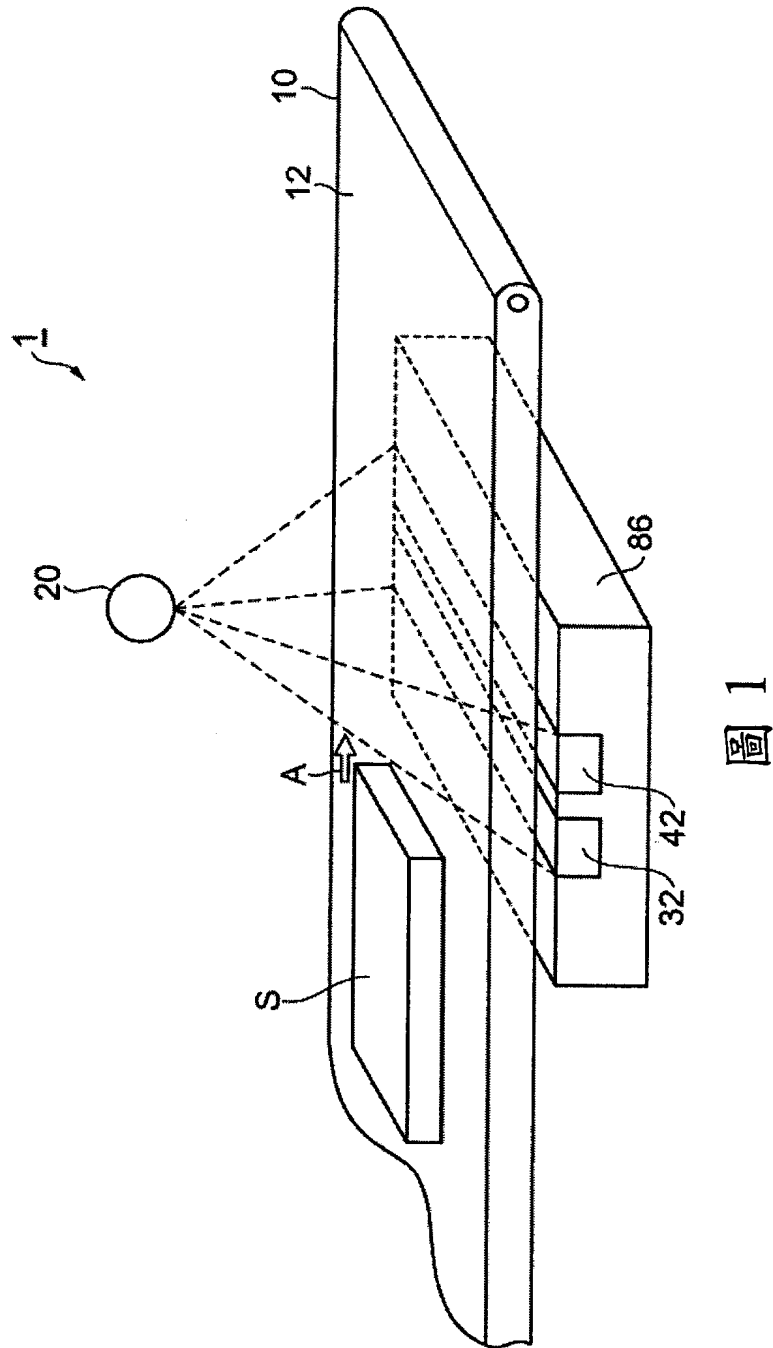
前述放射線源向前述對象物照射放射線之照射步驟；

前述第1檢測器檢測於前述照射步驟照射而透過前述對象物之第1能量範圍之放射線，而生成第1放射線圖像資料之第1檢測步驟；

前述第2檢測器檢測於前述照射步驟照射而透過前述對象物之第2能量範圍之放射線，而生成第2放射線圖像資料之第2檢測步驟；

前述時序控制部以使前述第1檢測步驟所生成之第1放射線圖像資料與前述第2檢測步驟所生成之第2放射線圖像資料彼此對應之方式，基於前述特定區域之寬，至少控制前述第2檢測步驟之檢測時序之時序控制步驟。

八、圖式：



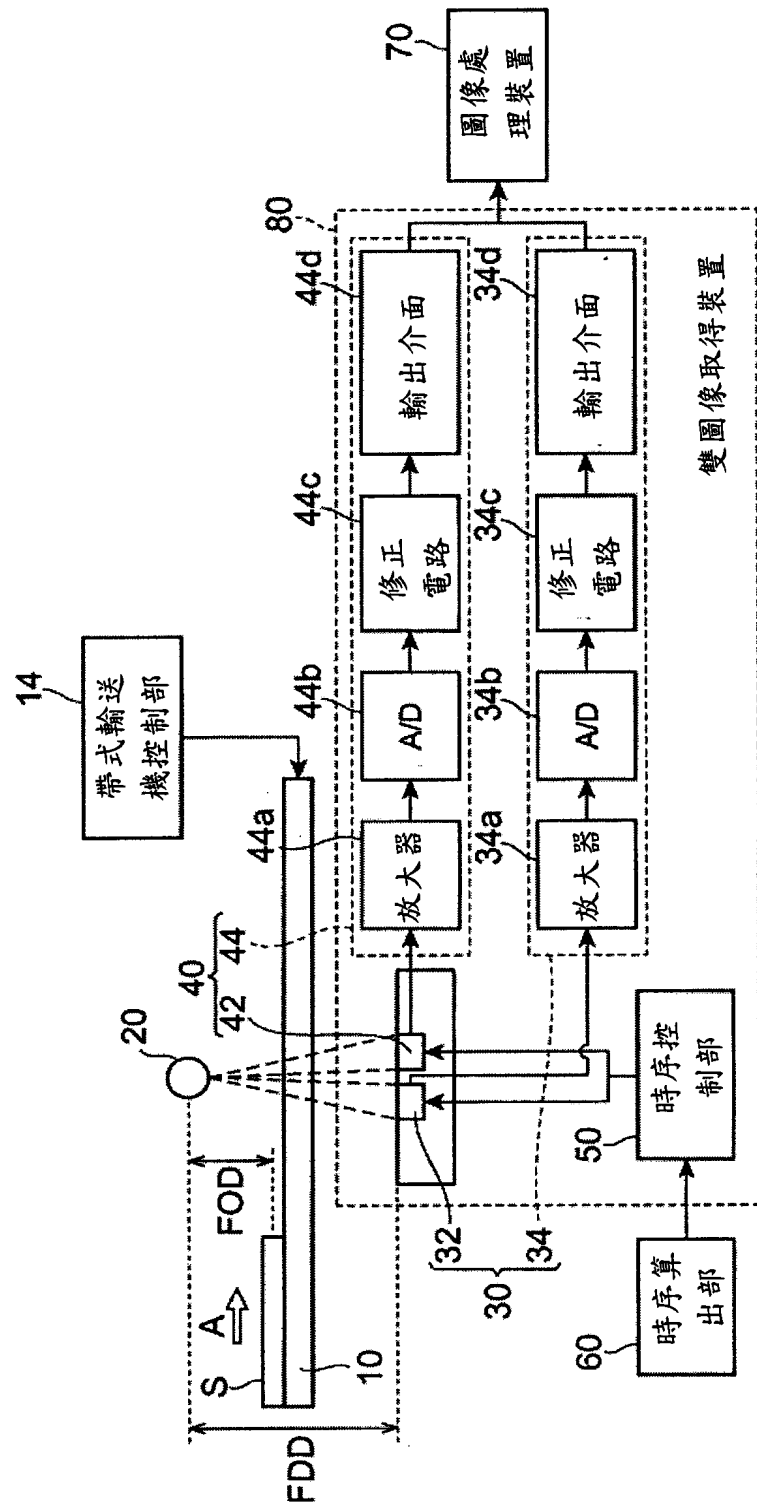


圖 2

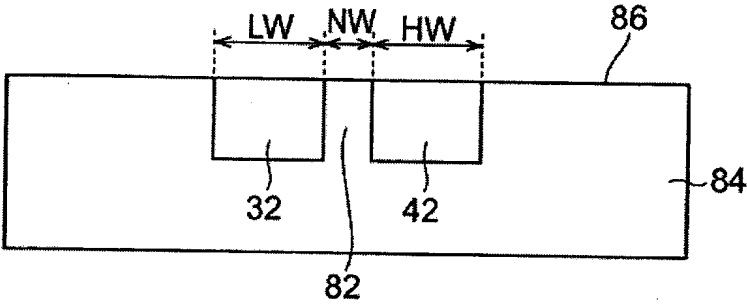


圖 3

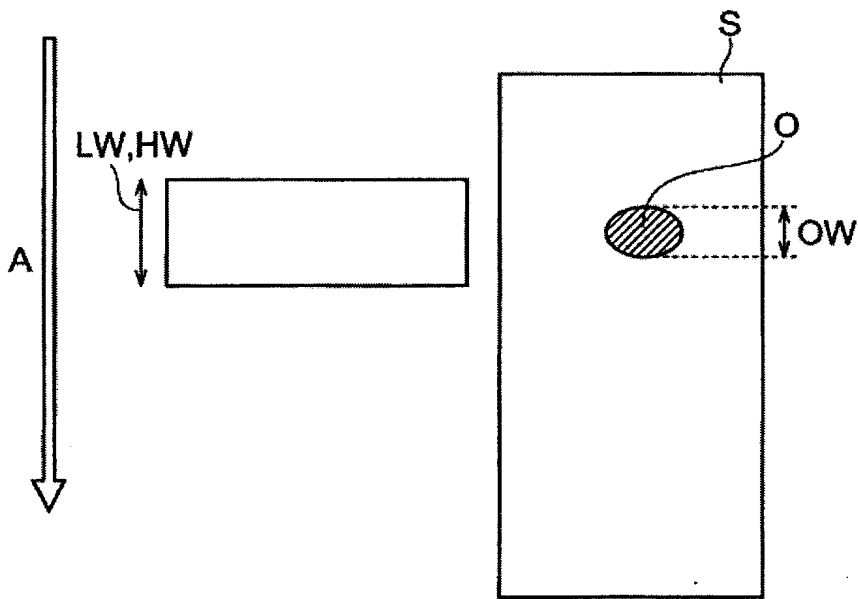


圖 4

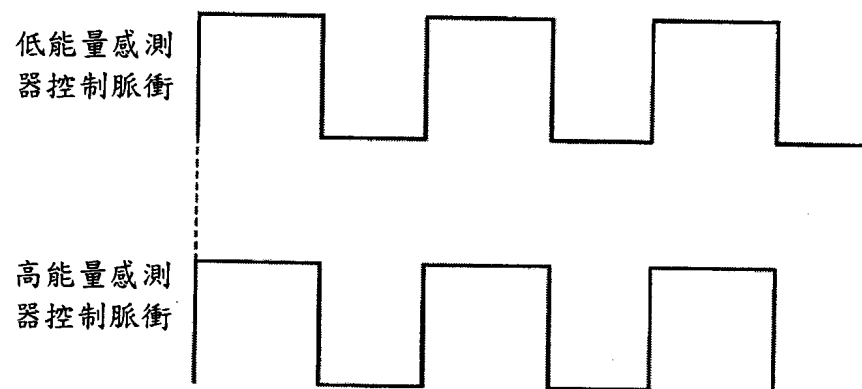


圖 5

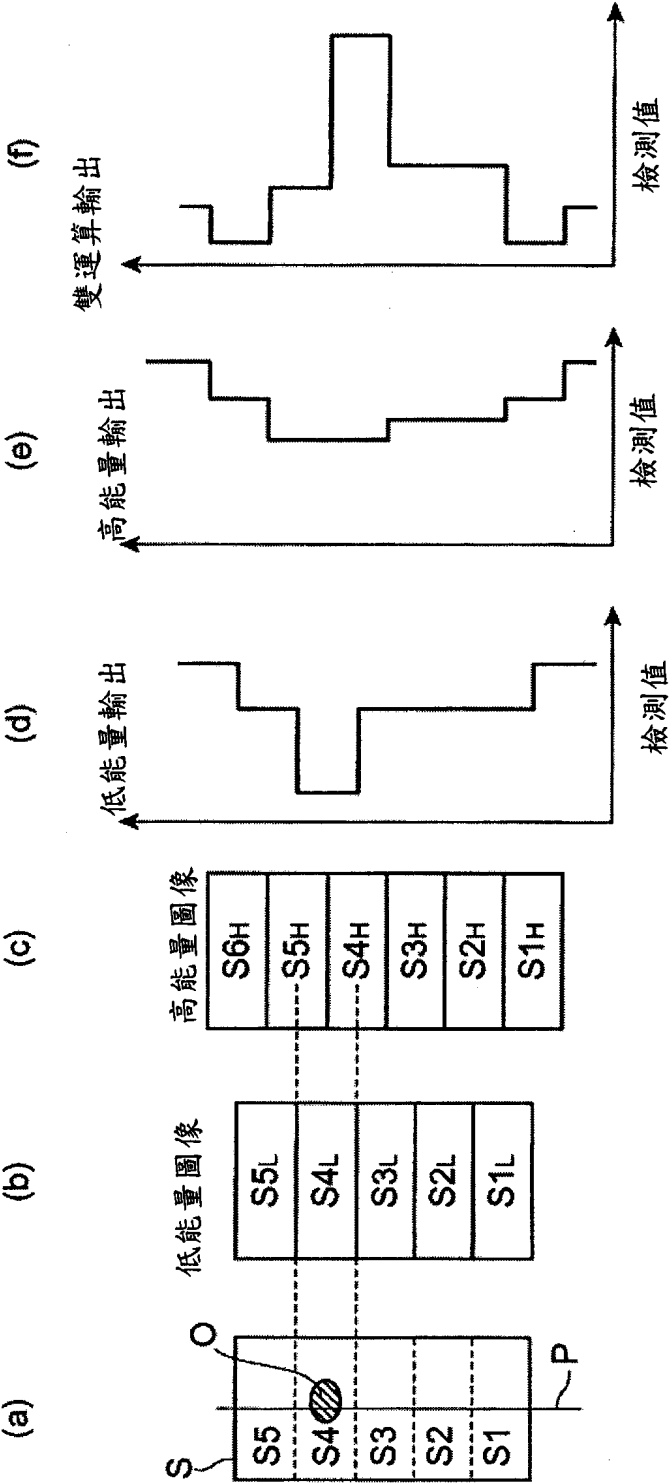


圖6

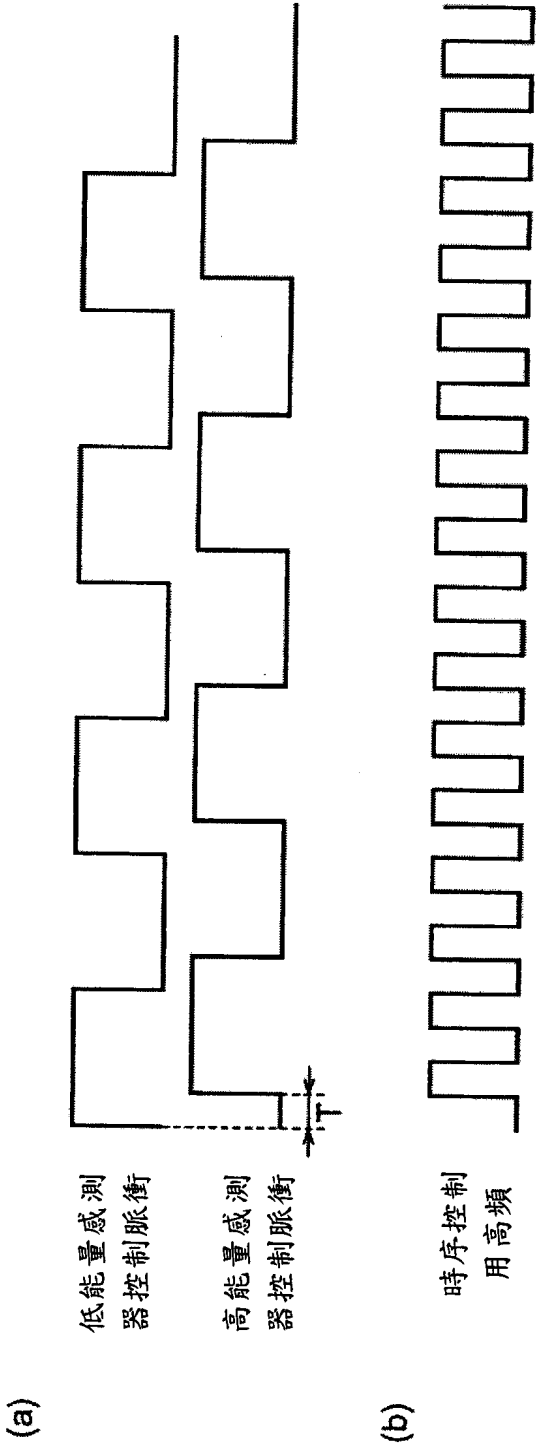


圖 7

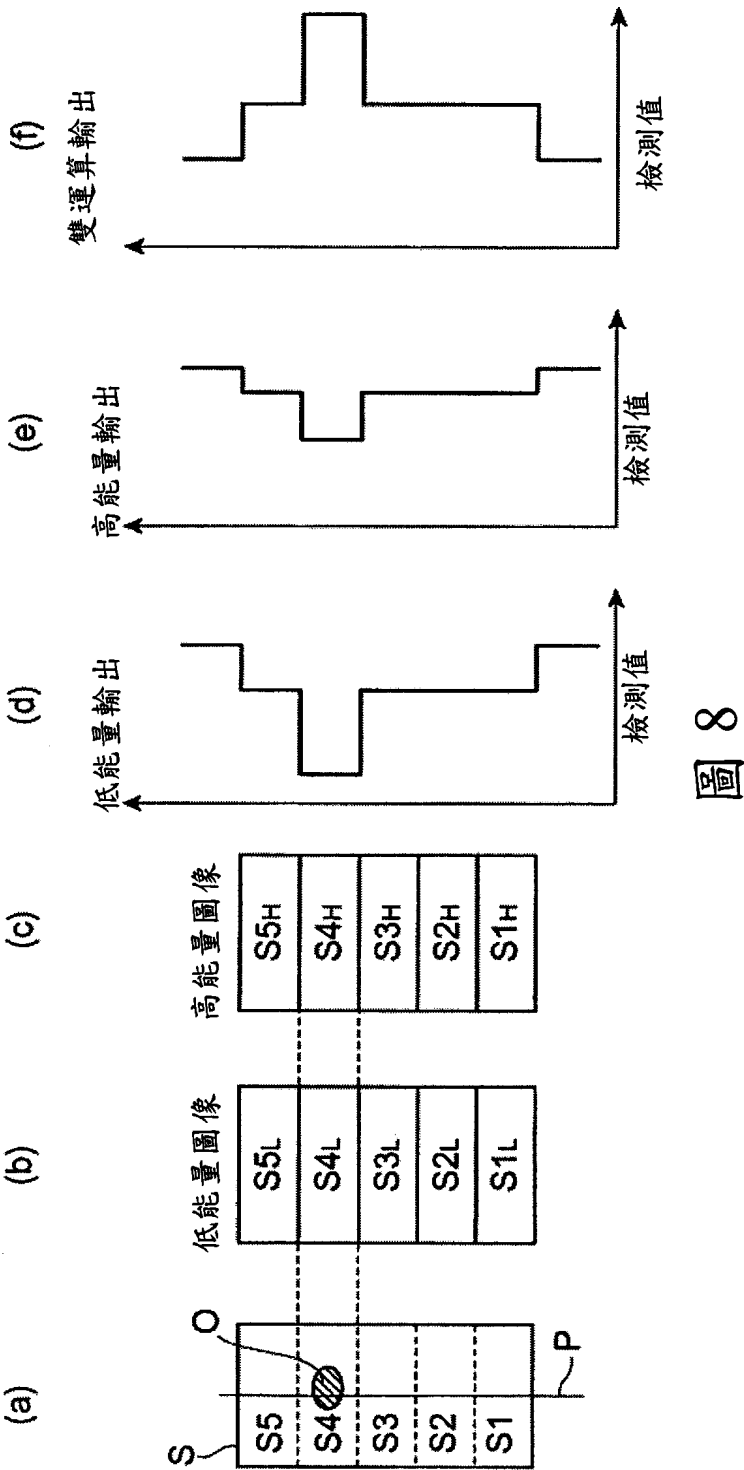


圖 8

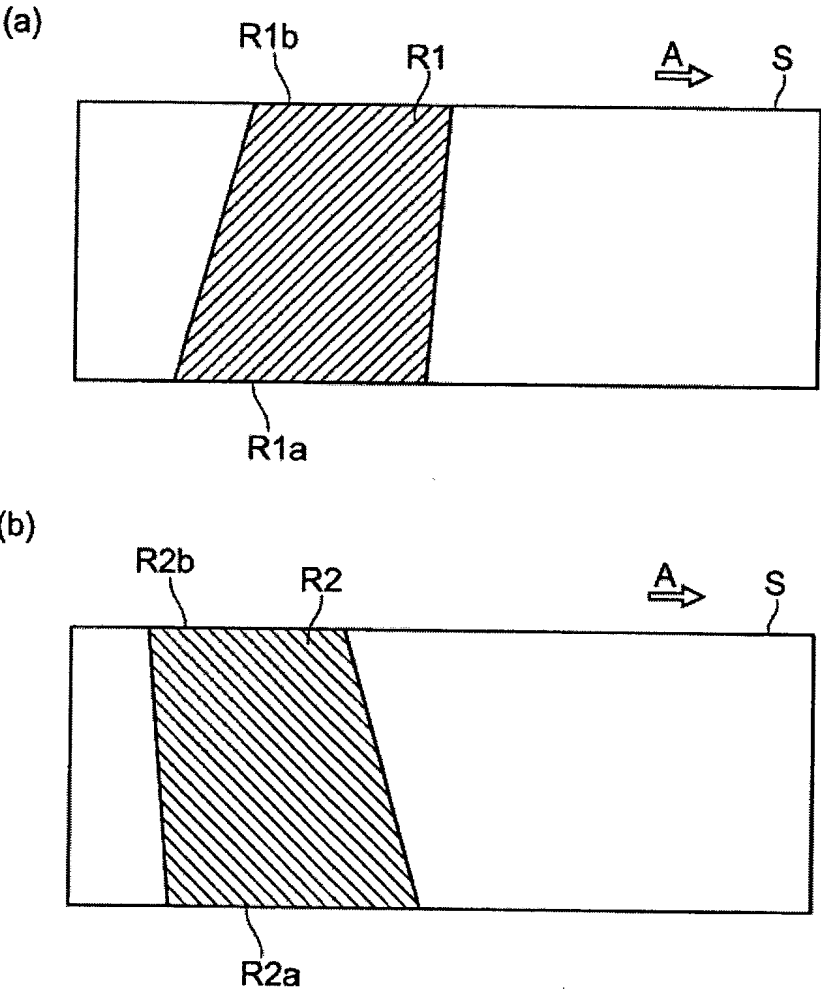


圖 9

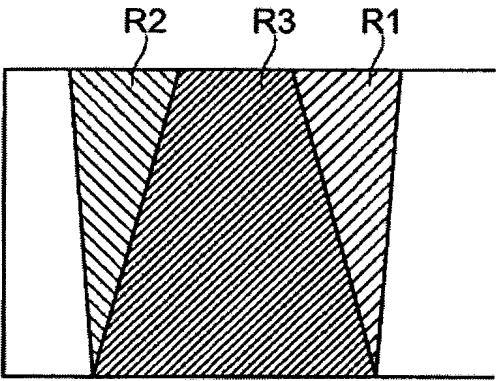


圖 10

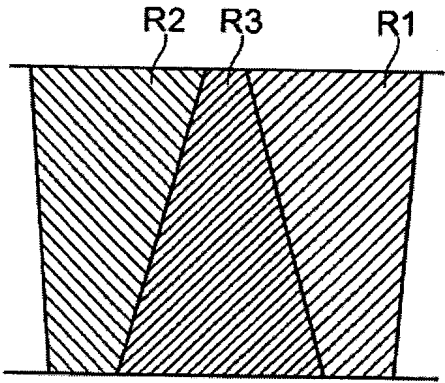


圖 11

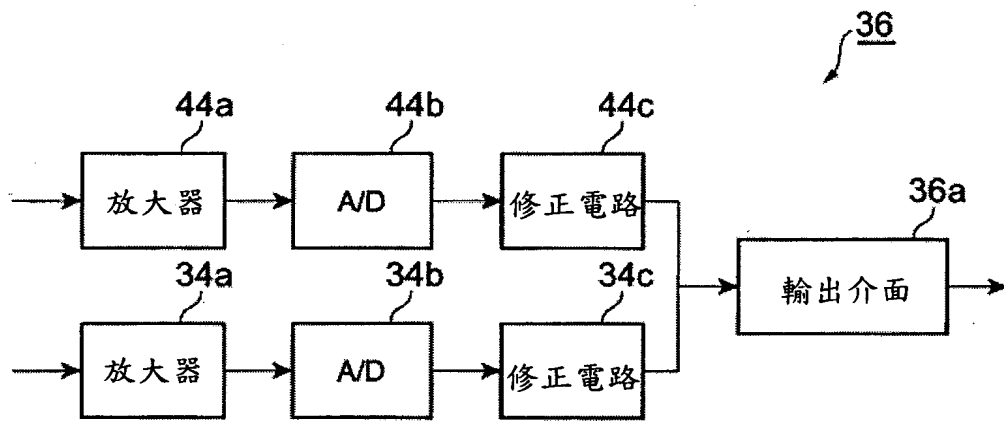


圖 12

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 2 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	帶式輸送機
14	帶式輸送機控制部
20	X射線照射器
30	低能量圖像取得部
32	低能量檢測器
34	低能量圖像修正部
34a	放大器
34b	A/D轉換部
34c	修正電路
34d	輸出介面
40	高能量圖像取得部
42	高能量檢測器
44	高能量圖像修正部
44a	放大器
44b	A/D轉換部
44c	修正電路
44d	輸出介面
50	時序控制部
60	時序算出部
70	圖像處理裝置
80	雙圖像取得裝置

A 搬送方向

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)