

(21)申請案號：110137902

(22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 10 月 13 日

(51)Int. Cl. : G01N23/04 (2018.01)

G01T1/20 (2006.01)

G02B7/04 (2021.01)

(30)優先權：2020/11/25 日本

2020-195049

(71)申請人：日商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：鈴木春樹 SUZUKI, HARUKI (JP)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：9 項 圖式數：7 共 33 頁

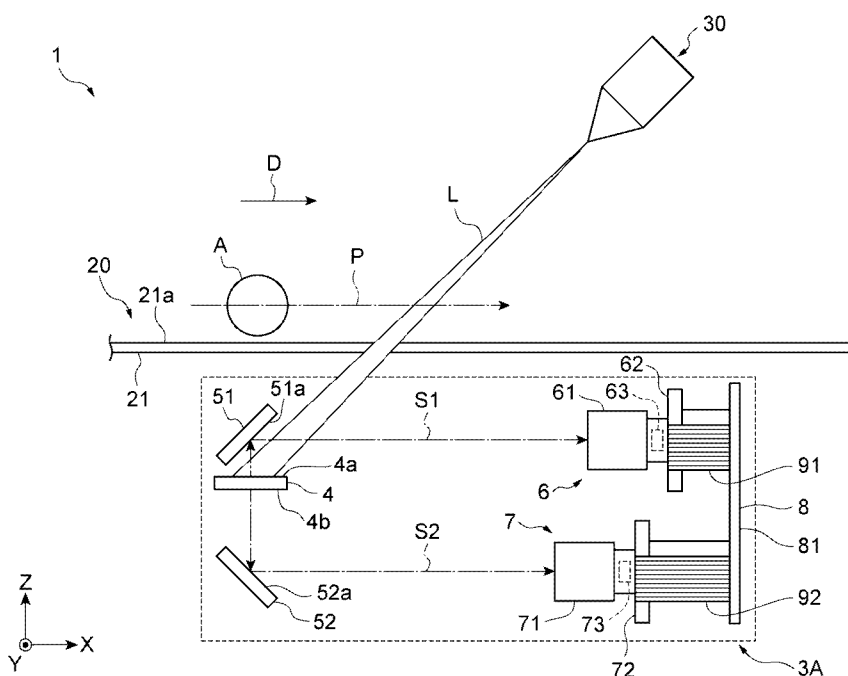
(54)名稱

攝像單元及攝像系統

(57)摘要

本揭示之攝像單元具備第 1 感測器模組、第 2 感測器模組、處理基板、第 1 連接構件及第 2 連接構件。第 1 感測器模組具有第 1 透鏡及第 1 感測器。第 2 感測器模組具有第 2 透鏡及第 2 感測器。處理基板基於第 1 圖像信號及第 2 圖像信號執行圖像處理。第 1 連接構件將第 1 感測器模組與處理基板電性連接，具有可撓性。第 2 連接構件將第 2 感測器模組與處理基板電性連接，具有可撓性。

指定代表圖：



【圖1】

符號簡單說明：

1:攝像系統

3A:攝像單元

4:閃爍器

4a:第 1 面

4b:第 2 面

6:第 1 感測器模組

7:第 2 感測器模組

8:處理基板

20:搬送裝置

21:帶式輸送機

21a:搬送面

30:放射線源

51:第 1 鏡面

51a:反射面

52:第 2 鏡面

52a:反射面

61:第 1 透鏡

62:第 1 主體

63:第 1 感測器

71:第 2 透鏡

72:第 2 主體

73:第 2 感測器

81:基板

91:第 1 連接構件

92:第 2 連接構件

A:對象物

D:搬送方向

L:放射線

P:搬送路徑

S1:閃爍光

S2:閃爍光

【發明摘要】

【中文發明名稱】

攝像單元及攝像系統

【中文】

本揭示之攝像單元具備第1感測器模組、第2感測器模組、處理基板、第1連接構件及第2連接構件。第1感測器模組具有第1透鏡及第1感測器。第2感測器模組具有第2透鏡及第2感測器。處理基板基於第1圖像信號及第2圖像信號執行圖像處理。第1連接構件將第1感測器模組與處理基板電性連接，具有可撓性。第2連接構件將第2感測器模組與處理基板電性連接，具有可撓性。

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

- 1:攝像系統
- 3A:攝像單元
- 4:閃爍器
- 4a:第1面
- 4b:第2面
- 6:第1感測器模組
- 7:第2感測器模組
- 8:處理基板
- 20:搬送裝置
- 21:帶式輸送機

21a:搬送面

30:放射線源

51:第1鏡面

51a:反射面

52:第2鏡面

52a:反射面

61:第1透鏡

62:第1主體

63:第1感測器

71:第2透鏡

72:第2主體

73:第2感測器

81:基板

91:第1連接構件

92:第2連接構件

A:對象物

D:搬送方向

L:放射線

P:搬送路徑

S1:閃爍光

S2:閃爍光

【發明說明書】

【中文發明名稱】

攝像單元及攝像系統

【技術領域】

【0001】 本揭示係關於一種攝像單元及攝像系統。

【先前技術】

【0002】 作為先前之攝像系統，例如有專利文獻1所記載之攝像系統。該先前之攝像系統具備檢測自閃爍器出射之閃爍光之第1感測器模組及第2感測器模組。第1感測器模組及第2感測器模組拍攝自閃爍器之正面及背面出射之各個閃爍光。藉此，實現以不同能帶取得對象物之放射線圖像之雙能量攝像。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0003】 專利文獻1：日本專利特開2012-154733號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

【0004】 如上述之攝像系統中，因使用複數個感測器模組，故認為構成攝像系統之攝像單元之構成變得複雜。又，如上述之攝像系統中，於將對象物之攝像最佳化時，有對閃爍器之配置產生制約之情形。該情形時，謀求確保攝像單元之攝像位置之調整自由度。

【0005】 本揭示之目的在於提供一種可以簡單構成確保攝像位置之調整自由度之攝像單元及攝像系統。

[解決問題之技術手段]

【0006】本揭示之一態樣之攝像單元具備第1感測器模組、第2感測器模組、處理基板、第1連接構件及第2連接構件。第1感測器模組具有：第1透鏡，其將第1閃爍光聚光；及第1感測器，其檢測由第1透鏡聚光之第1閃爍光，輸出與檢測結果對應之第1圖像信號。第2感測器模組具有：第2透鏡，其將第2閃爍光聚光；及第2感測器，其檢測由第2透鏡聚光之第2閃爍光，輸出與檢測結果對應之第2圖像信號。處理基板基於第1圖像信號及第2圖像信號執行圖像處理。第1連接構件將第1感測器模組與處理基板電性連接，具有可撓性。第2連接構件將第2感測器模組與處理基板電性連接，具有可撓性。

【0007】該攝像單元中，將對來自第1感測器模組及第2感測器模組之第1圖像信號及第2圖像信號進行處理之處理基板共通化。因此，與對每個感測器模組設置處理基板之構成相比，實現構成之簡化。又，該攝像單元中，處理基板之共通化時，將第1感測器模組及第2感測器模組連接於處理基板之第1連接構件及第2連接構件分別具有可撓性。因此，可個別調整第1感測器模組及第2感測器模組之攝像位置。因此，可充分確保攝像位置之調整自由度。

【0008】攝像單元亦可進而具備閃爍器，其藉由入射放射線而出射閃爍光。藉此，可提高將攝像單元組入於攝像系統時之作業性。

【0009】閃爍器亦可具有成為放射線之入射面之第1面，及與第1面對向之第2面。第1感測器模組亦可於第1面與第2面之對向方向上，配置於閃爍器之第1面側。第1感測器模組亦可檢測藉由入射放射線而自第1面出射之閃爍光，作為第1閃爍光。第2感測器模組亦可於對向方向上，配置於閃爍器之第2面側。第2感測器模組亦可檢測藉由入射放射線而自第2面

出射之閃爍光，作為第2閃爍光。藉此，例如可適當實現使用低能帶之閃爍光與高能帶之閃爍光之雙能量攝像。

【0010】 第1感測器模組及第2感測器模組亦可於第1面及第2面之面內方向之一側，與閃爍器隔開配置。對向方向上之第1感測器模組之第1透鏡與第1面之間隔亦可小於對向方向上之第2感測器模組之第2透鏡與第2面之間隔。第2透鏡之面內方向之位置亦可較第1透鏡之面內方向之位置更靠近閃爍器側。該情形時，將攝像單元組入於系統時，可使閃爍器之第1面靠近對象物。又，即使使閃爍器之第1面靠近對象物之情形時，亦可使第1閃爍光之光路長與第2閃爍光之光路長一致。

【0011】 閃爍器亦可具有成為放射線之入射面之第1面，及與第1面對向之第2面。第1感測器模組及第2感測器模組亦可於第1面與第2面之對向方向上配置於閃爍器之第1面側，且排列於第1面之面內方向。第1感測器模組亦可檢測藉由入射放射線而自第1面出射之閃爍光，作為第1閃爍光。第2感測器模組亦可檢測藉由入射放射線而自第1面出射之閃爍光，作為第2閃爍光。該情形時，可藉由第1感測器模組及第2感測器模組，分別精度良好地檢測來自閃爍器之單面之閃爍光。

【0012】 閃爍器亦可具有成為放射線之入射面之第1面，及與第1面對向之第2面。第1感測器模組及第2感測器模組亦可於第1面與第2面之對向方向上配置於閃爍器之第2面側，且排列於第2面之面內方向。第1感測器模組亦可檢測藉由入射放射線而自第2面出射之閃爍光，作為第1閃爍光。第2感測器模組亦可檢測藉由入射放射線而自第2面出射之閃爍光，作為第2閃爍光。該情形時，可藉由第1感測器模組及第2感測器模組，分別精度良好地檢測來自閃爍器之單面之閃爍光。

【0013】於第1面及第2面之面內方向上，第1感測器模組之第1透鏡與第2感測器模組之第2透鏡之部分視野彼此亦可重合。該情形時，由於第1透鏡之視野與第2透鏡之視野連續，故可無死角、廣範圍地拍攝閃爍光。

【0014】第1感測器模組及第2感測器模組亦可於第1面及第2面之面內方向之一側，與閃爍器隔開配置。對向方向上之第1感測器模組之第1透鏡與閃爍器之間隔亦可與對向方向上之第2感測器模組之第2透鏡與閃爍器之間隔相等。第1透鏡及第2透鏡相對於閃爍器於面內方向之位置亦可一致。該情形時，可使第1透鏡及第2透鏡共通化。又，由於無須因人射至第1透鏡之第1閃爍光的光路長與入射至第2透鏡之第2閃爍光的光路長之差所致之圖像修正，故可避免處理基板之圖像處理之複雜化。

【0015】本揭示之一態樣之攝像系統具備：搬送裝置，其搬送對象物；放射線源，其向由搬送裝置搬送之對象物出射放射線；及上述攝像單元，其基於與透過對象物之放射線對應之圖像信號，執行圖像處理。根據該攝像系統，如上所述，可實現構成之簡化，且充分確保攝像位置之調整自由度。

[發明之效果]

【0016】根據本揭示，可提供一種可以簡單構成確保攝像位置之調整自由度之攝像單元及攝像系統。

【圖式簡單說明】

【0017】

圖1係顯示第1實施形態之攝像系統之概略構成之圖。

圖2係圖1所示之攝像單元之俯視圖。

圖3係顯示第2實施形態之攝像單元之概略構成之圖。

圖4係圖3所示之攝像單元之俯視圖。

圖5係顯示圖3所示之第1透鏡及第2透鏡之視野之圖。

圖6係顯示第3實施形態之攝像單元之概略構成之圖。

圖7係圖6所示之攝像單元之俯視圖。

【實施方式】

【0018】 以下，針對本揭示之實施形態，一面參照圖式一面進行說明。圖式之說明中，對同一要件標註同一符號，省略重複說明。又，各圖式係為了方便說明，強調說明對象部位而描述。因此，圖式之各構件之尺寸比例未必與實際者一致。

【0019】 [第1實施形態]

圖1係顯示本揭示之第1實施形態之攝像系統之概略構成之圖。圖2係圖1所示之攝像單元之俯視圖。如圖1及圖2所示，第1實施形態之攝像系統1為用以取得對象物A之放射線圖像之裝置。攝像系統1為閃爍器雙面觀察方式之X射線攝影系統。攝像系統1例如應用於線上X射線檢查。攝像系統1例如包含輕元素之物質之辨別性能優異。攝像系統1例如應用於食品檢查或電池檢查等領域。對象物A例如含有包含輕元素之物質。食品檢查領域中，例如檢查有無異物咬入。作為此種物質，列舉例如食品殘渣、毛髮、塑膠、蟲子、肉中之骨頭等。

【0020】 攝像系統1具備：搬送裝置20，其將對象物A朝特定之搬送方向D(X軸方向)搬送；放射線源30，其向由搬送裝置20搬送之對象物A出射白色X射線等放射線L；及攝像單元3A，其基於與透過對象物A之放射線L對應之圖像信號，執行圖像處理。

【0021】 搬送裝置20例如具有於環繞軌道移動之帶式輸送機21。於

帶式輸送機21之搬送面21a上，載置或保持有對象物A。帶式輸送機21為搬送載物台或搬送部。搬送裝置20具備驅動帶式輸送機21之未圖示之驅動源。搬送裝置20以將對象物A朝搬送方向D以一定速度搬送之方式構成。換言之，將對象物A藉由搬送裝置20於特定之搬送路徑P上進行搬送。本實施形態中，搬送方向D為水平方向。又，搬送路徑P為直線狀。搬送路徑P延伸之方向與搬送方向D平行。搬送裝置20對於對象物A之搬送時序或搬送速度係預先設定，藉由控制部控制。

【0022】 攝像系統1可與所有形態之搬送裝置20對應。搬送方向D及搬送路徑P亦可為水平。搬送方向D及搬送路徑P亦可相對於水平傾斜。搬送路徑P亦可非直線狀，亦可為曲線狀。該情形時，搬送方向D亦可為與搬送路徑P中之放射線之照射區域重複之部分的接線。搬送裝置20亦可不具有物理性搬送面21a。搬送裝置20亦可於藉由空氣使對象物A上浮之狀態下搬送。搬送裝置20亦可藉由將對象物A朝空中放出而搬送對象物A。該情形時，搬送路徑P例如亦可為拋物線狀。搬送裝置20亦可具有包含複數個輓之輓式輸送機。

【0023】 放射線源30出射放射線L。放射線L例如為錐形X射線。放射線源30可為微聚焦X射線源，亦可為毫聚焦X射線源。自放射線源30出射之放射線L形成放射線束。放射線束之存在區域為放射線源30之出射區域。

【0024】 攝像單元3A配置於相對於帶式輸送機21之搬送面21a與放射線源30為相反側。攝像單元3A以不與帶式輸送機21之環繞干涉之方式安裝於搬送裝置20。搬送裝置20為輓式輸送機之情形時亦同樣。攝像單元3A以不與帶式輸送機或輓式輸送機等搬送部之移動干涉之方式，與搬

送部隔開少許空隙而配置。

【0025】 攝像單元3A具備閃爍器4、第1鏡面51、第2鏡面52、第1感測器模組6、第2感測器模組7、處理基板(圖像處理部、控制部)8、第1連接構件91、及第2連接構件92。

【0026】 閃爍器4為波長轉換構件。閃爍器4藉由入射透過對象物A之放射線L，而出射閃爍光。閃爍器4呈沿檢測寬度方向(Y軸方向)延伸之長方形板狀。閃爍器4具有成為放射線L之入射面之第1面4a，及Z軸方向上與第1面4a對向之第2面4b。第1面4a及第2面4b與帶式輸送機21之搬送面21a平行。第1面4a朝向放射線源30側。閃爍器4將透過對象物A之放射線L轉換為閃爍光(可見光)。能量較低之X射線於閃爍器4之第1面4a轉換為閃爍光S1，自第1面4a輸出。又，能量較高之X射線於閃爍器4之第2面4b轉換為閃爍光S2，自第2面4b輸出。

【0027】 閃爍器4例如包含 $Gd_2O_2S:Tb$ 、 $Gd_2O_2S:Pr$ 、 $CsI:Tl$ 、 $CdWO_4$ 、 $CaWO_4$ 、 $Gd_2SiO_5:Ce$ 、 $Lu_{0.4}Gd_{1.6}SiO_5$ 、 $Bi_4Ge_3O_{12}$ 、 $Lu_2SiO_5:Ce$ 、 Y_2SiO_5 、 $YAlO_3:Ce$ 、 $Y_2O_2S:Tb$ 、 $YTaO_4:Tm$ 、 $YAG:Ce$ 、 $YAG:Pr$ 、 $YGAG:Ce$ 、 $YGAG:Pr$ 、 $GAGG:Ce$ 等。閃爍器4之厚度於數 μm ～數mm之範圍內，根據檢測之放射線之能帶設定為適當值。閃爍器4亦可由1片閃爍器構成。閃爍器4亦可為組合有複數片閃爍器者。組合複數片閃爍器之情形時，閃爍器之種類可相同，亦可不同。

【0028】 第1鏡面51例如為包含經鋁蒸鍍之玻璃或經鏡面加工之金屬之鏡面。第1鏡面51相對於閃爍器4配置於放射線源30側。第1鏡面51呈沿檢測寬度方向(Y軸方向)延伸之長方形板狀。第1鏡面51具有反射面51a。反射面51a相對於閃爍器4之第1面4a呈銳角。反射面51a相對於第1

面4a傾斜對向，且相對於第1感測器模組6傾斜對向。反射面51a向第1感測器模組6反射自第1面4a出射之閃爍光S1。

【0029】 第2鏡面52例如為包含經鋁蒸鍍之玻璃或經鏡面加工之金屬之鏡面。第2鏡面52相對於閃爍器4配置於第1鏡面51之相反側。第2鏡面52呈沿檢測寬度方向(Y軸方向)延伸之長方形板狀。第2鏡面52具有反射面52a。反射面52a相對於閃爍器4之第2面4b呈銳角。反射面52a相對於第2面4b傾斜對向，且相對於第2感測器模組7傾斜對向。反射面52a向第2感測器模組7反射自第2面4b出射之閃爍光S2。

【0030】 反射面51a具有使朝第1面4a之法線方向出射之閃爍光S1反射之足夠面積。反射面52a具有使朝第2面4b之法線方向出射之閃爍光S2反射之足夠面積。較佳為反射面51a與第1面4a之角度，及反射面52a與第2面4b之角度分別為40度以上50度以下之範圍內之角度。本實施形態中，該等角度為45度。該等角度基於放射線源30之配置或後述之殼體之縫隙之位置而決定。亦可根據該等角度之大小，而適當調整第1感測器模組6及第2感測器模組7之配置。

【0031】 第1感測器模組6於X軸方向(閃爍器4之第1面4a及第2面4b之面內方向)之一側(較閃爍器4更靠搬送方向D之下游側)與閃爍器4隔開配置。第1感測器模組6於Z軸方向(閃爍器4之第1面4a與第2面4b之對向方向)上，配置於閃爍器4之第1面4a側。第1感測器模組6檢測藉由入射放射線L而自第1面4a出射之閃爍光S1，作為第1閃爍光。另，第1閃爍光是指藉由第1感測器模組檢測之閃爍光。

【0032】 第1感測器模組6配合對象物A之移動而進行攝像。第1感測器模組6為透鏡耦合型檢測器。具體而言，第1感測器模組6具有第1透鏡

61、第1主體62、及第1感測器63。第1透鏡61安裝於第1主體62。第1透鏡61於X軸方向上朝向第1鏡面51之反射面51a。第1透鏡61之光軸與X軸方向平行。第1透鏡61之焦點合焦於反射面51a。第1透鏡61之視野61a於Y軸方向上遍及反射面51a之廣範圍。第1透鏡61將以反射面51a反射之閃爍光S1聚光。第1感測器63設置於第1主體62內。第1感測器63檢測藉由第1透鏡61聚光之閃爍光S1，輸出與檢測結果對應之第1圖像信號。

【0033】 第1感測器63為影像感測器。第1感測器63例如為一般之線感測器、多線感測器、或可TDI(時間延遲積分)驅動之區域影像感測器。第1感測器63例如為CCD(Charge Coupled Device：電荷耦合裝置)區域影像感測器，或CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor：互補金屬氧化物半導體)影像感測器。第1感測器63具有複數個受光元件於像素方向排列一行之元件行。複數個受光元件之圖像間距可相同，亦可不同。第1感測器63中，與對象物A之移動方向對應，於積分方向排列有複數段元件行。第1感測器63具有與對象物A之搬送方向D對應之掃描方向，及與掃描方向正交之線方向。該掃描方向為上述積分方向，與Z軸方向平行。線方向為上述像素方向，與Y軸方向平行。掃描方向為經由第1鏡面51自搬送方向D轉換之方向。本實施形態中，掃描方向自搬送方向D轉換90度。

【0034】 以藉由控制部，配合對象物A之移動進行電荷傳輸之方式控制第1感測器63。即，第1感測器63與由搬送裝置20對對象物A之移動同步，進行受光面之電荷傳輸。藉此，可獲得S/N比(Signal-Noise Ratio：訊噪比)較佳之放射線圖像。第1感測器63為區域影像感測器之情形時，控制部亦可為控制放射線源30及第1感測器模組6，配合第1感測器模組6之

攝影時序，點亮放射線源30之構成。藉由來自設置於載物台之編碼器之信號，控制第1感測器模組6。

【0035】 第2感測器模組7於X軸方向之一側，與閃爍器4隔開配置。第2感測器模組7於Z軸方向上，配置於閃爍器4之第2面4b側。第2感測器模組7檢測藉由入射放射線L而自第2面4b出射之閃爍光S2，作為第2閃爍光。另，第2閃爍光是指藉由第2感測器模組檢測之閃爍光。

【0036】 第2感測器模組7配合對象物A之移動，進行攝像。第2感測器模組7為透鏡耦合型檢測器。具體而言，第2感測器模組7具有第2透鏡71、第2主體72、及第2感測器73。第2透鏡71安裝於第2主體72。第2透鏡71於X軸方向上朝向第2鏡面52之反射面52a。第2透鏡71之光軸與X軸方向平行。第2透鏡71之焦點與反射面52a一致。第2透鏡71之視野71a於Y軸方向上遍及反射面52a之廣範圍。第2透鏡71將以反射面52a反射之閃爍光S2聚光。第2感測器73設置於第2主體72內。第2感測器73檢測藉由第2透鏡71聚光之閃爍光S2，輸出與檢測結果對應之第2圖像信號。第2感測器73具有與第1感測器63相同之構成，與第1感測器63同樣地受控制。關於第2感測器73之詳細說明予以省略。

【0037】 處理基板8具有基板81，及安裝於基板81之處理器(省略圖示)。處理基板8作為圖像處理部發揮功能，上述圖像處理部基於自第1感測器63輸出之第1圖像信號，及自第2感測器73輸出之第2圖像信號，執行圖像處理。具體而言，處理基板8對第1圖像信號及第2圖像信號之至少一者進行放大率修正、亮度值修正、暗區修正、陰影修正、仿射轉換處理、邊緣強調處理、雜訊去除處理、雙邊濾波處理、或視角匹配等圖像處理。處理基板8將藉由執行圖像處理而製作之放射線圖像輸出至電腦。

【0038】又，處理基板8作為控制第1感測器63之攝像條件及第2感測器73之攝像條件之控制部發揮功能。具體而言，處理基板8對第1感測器63及第2感測器73進行曝光時間、增益、攝像頻率、攝像時序等之設定。又，處理基板8作為圖像處理部或控制部調整第1感測器63之攝像時序、第2感測器73之攝像時序及圖像處理時序。藉此，使第1圖像信號與第2圖像信號之檢測範圍一致之處理，及比較或合成第1圖像信號與第2圖像信號等之處理變得容易。處理基板8亦可對第1圖像信號與第2圖像信號之至少一者進行於超出曝光時間之範圍內延遲輸出之控制。

【0039】此處，對第1感測器模組6及第2感測器模組7設有1個處理基板8。即，處理基板8對於第1感測器模組6及第2感測器模組7共通化。

【0040】第1連接構件91將第1感測器模組6與處理基板8電性連接。具體而言，第1連接構件91經由設置於第1主體62之配線，及設置於基板81之配線，將第1感測器63與圖像處理處理器電性連接。第2連接構件92將第2感測器模組7與處理基板8電性連接。具體而言，第2連接構件92經由設置於第2主體72之配線，及設置於基板81之配線，將第2感測器73與圖像處理處理器電性連接。藉此，可向處理基板8輸出第1圖像信號及第2圖像信號。

【0041】第1連接構件91及第2連接構件92分別具有可撓性。第1連接構件91及第2連接構件92分別例如可容易以承受相當於作業者之指力的載荷之程度變形。第1連接構件91及第2連接構件92分別例如由纜線及連接器等構成。第1連接構件91及第2連接構件92分別例如由線束及連接器等構成。第1連接構件91及第2連接構件92分別例如為可撓性連接器。

【0042】攝像單元3A例如具有呈長方體狀之殼體(省略圖示)。閃爍

器4、第1鏡面51、第2鏡面52、第1感測器模組6、第2感測器模組7及處理基板8收容於殼體。閃爍器4、第1鏡面51、第2鏡面52、第1感測器模組6、第2感測器模組7及處理基板8分別由殼體保持。於殼體之放射線源30側之壁部，形成有用以使自放射線源30出射之放射線L通過之縫隙。縫隙例如呈於檢測寬度方向(Y軸方向)延伸之長方形狀。

【0043】 殼體例如包含可遮蔽X射線之材質。殼體為所謂之暗箱。殼體例如亦可為金屬製。殼體例如為鋁製、鐵製或不鏽鋼製等。殼體亦可包含防護材。防護材例如為金屬。作為防護材，列舉例如鉛、鎢、銅、鐵、不鏽鋼等。殼體具有於搬送方向D上較長之形狀。殼體亦可安裝於搬送裝置20。

【0044】 攝像系統1具備控制部(省略圖示)。控制部基於藉由使用者之輸入等記憶之放射線源30之管電壓或管電流之值，控制放射線源30。控制部基於藉由使用者之輸入等記憶之第1感測器模組6及第2感測器模組7各者之曝光時間，控制第1感測器模組6及第2感測器模組7之各者。控制部與處理基板8之圖像處理處理器可為不同處理器，亦可為相同處理器。

【0045】 接著，針對閃爍器4、第1鏡面51、第2鏡面52、第1感測器模組6及第2感測器模組7之位置關係進行說明。

【0046】 Z軸方向之反射面51a與閃爍器4之第1面4a之間隔，小於Z軸方向之反射面52a與閃爍器4之第2面4b之間隔。即，反射面51a與第1面4a間之閃爍光S1於Z軸方向之光路長，小於反射面52a與第2面4b間之閃爍光S2於Z軸方向之光路長。

【0047】 Z軸方向之第1透鏡61與閃爍器4之第1面4a之間隔，小於Z軸方向之第2透鏡71與閃爍器4之第2面4b之間隔。具體而言，第1透鏡61

之光軸與第1面4a之間隔小於第2透鏡71之光軸與第2面4b之間隔。第2透鏡71於X軸方向之位置較第1透鏡61於X軸方向之位置更靠閃爍器4側。即，反射面52a與第2透鏡71間之閃爍光S2於X軸方向之光路長，小於反射面51a與第1透鏡61間之閃爍光S1於X軸方向之光路長。

【0048】 閃爍器4之第1面4a與第1透鏡61間之閃爍光S1之光路長，與閃爍器4之第2面4b與第2透鏡71間之閃爍光S2之光路長相等。具體而言，反射面51a與第1面4a間之閃爍光S1於Z軸方向之光路長與反射面51a與第1透鏡61間之閃爍光S1於X軸方向之光路長的合計，相等於反射面52a與第2面4b間之閃爍光S2於Z軸方向之光路長與反射面52a與第2透鏡71間之閃爍光S2於X軸方向之光路長的合計。

【0049】 如此，攝像單元3中，使第1鏡面51及第1感測器模組6於Z軸方向上靠近閃爍器4，且使閃爍光S1之光路長與閃爍光S2之光路長一致。藉此，可使閃爍器4靠近對象物A，可精度良好地取得對象物A之放射線圖像。

【0050】 此處，如上所述，第1連接構件91及第2連接構件92分別具有可撓性。即，第1感測器模組6及第2感測器模組7藉由第1連接構件91及第2連接構件92連接於處理基板8，另一方面，可調整相對於處理基板8之位置。藉此，藉由調整第1感測器模組6及第2感測器模組7各者之位置，可容易調整如上述之位置關係。

【0051】 接著，針對攝像系統1之動作即放射線圖像之取得方法進行說明。

【0052】 首先，將對象物A藉由搬送裝置20朝搬送方向D搬送。又，放射線源30向對象物A出射放射線L。透過對象物A之放射線L入射至

第1面4a。接著，將放射線L藉由閃爍器4轉換為閃爍光。自第1面4a出射之閃爍光S1由第1鏡面51反射，藉由第1感測器模組6之第1透鏡61，成像於第1感測器63。第1感測器63拍攝藉由第1透鏡61成像之閃爍光S1(閃爍像)。

【0053】 該攝像步驟中，與對象物A之移動同步進行電荷傳輸(第1感測器63為區域影像感測器之情形時，為TDI動作)。第1感測器模組6將藉由拍攝獲得之放射線圖像資料(第1圖像信號)輸出至處理基板8。第2感測器模組7與第1感測器模組6同樣，拍攝閃爍光S2，將獲得之放射線圖像資料(第2圖像信號)輸出至處理基板8。處理基板8輸入放射線圖像資料，對輸入之放射線圖像資料執行圖像處理等特定之處理，製作放射線圖像。處理基板8將製作之放射線圖像輸出至電腦。電腦顯示自處理基板8輸出之放射線圖像。根據以上，獲得對象物A之雙面面觀察之放射線圖像。

【0054】 如上說明，攝像單元3A中，將對來自第1感測器模組6及第2感測器模組7之第1圖像信號及第2圖像信號進行處理之處理基板8共通化。因此，與每個感測器模組設置處理基板之構成相比，實現構成之簡化。又，攝像單元3A中，處理基板8之共通化時，將第1感測器模組6及第2感測器模組7連接於處理基板8之第1連接構件91及第2連接構件92分別具有可撓性。因此，可個別調整第1感測器模組6及第2感測器模組7之攝像位置，可充分確保攝像位置之調整自由度。

【0055】 攝像單元3A具備藉由入射放射線L之而出射閃爍光S1、S2之閃爍器4。藉此，可提高將攝像單元3A組入於攝像系統1時之作業性。

【0056】 閃爍器4具有成為放射線L之入射面之第1面4a，及與第1面4a對向之第2面4b。第1感測器模組6於Z軸方向上配置於閃爍器4之第1面

4a側。第1感測器模組6檢測藉由入射放射線L而自第1面4a出射之閃爍光S1，作為第1閃爍光。第2感測器模組7於Z軸方向上，配置於閃爍器4之第2面4b側。第2感測器模組7檢測藉由入射放射線L而自第2面4b出射之閃爍光S2，作為第2閃爍光。藉此，例如可適當實現使用低能帶之閃爍光與高能帶之閃爍光之雙能量攝像。

【0057】 第1感測器模組6及第2感測器模組7於X軸方向之一側與閃爍器4隔開配置。Z軸方向之第1感測器模組6之第1透鏡61與第1面4a之間隔，小於Z軸方向之第2感測器模組7之第2透鏡71與第2面4b之間隔。第2透鏡71於X軸方向之位置較第1透鏡61於Z軸方向之位置更靠近閃爍器4側。藉此，將攝像單元3A組入於攝像系統1時，可使閃爍器4之第1面4a靠近對象物A。又，使閃爍器4之第1面4a靠近對象物A之情形時，亦可使閃爍光S1(第1閃爍光)之光路長與閃爍光S2(第2閃爍光)之光路長一致。

【0058】 根據該攝像系統1，如上所述，可實現構成之簡化，且充分確保攝像位置之調整自由度。

【0059】 [第2實施形態]

圖3係顯示本揭示之第2實施形態之攝像單元之概略構成之圖。圖4係圖3所示之攝像單元之俯視圖。如圖3及圖4所示，第2實施形態之攝像單元3B於第1感測器模組6及第2感測器模組7配置於閃爍器4之第1面4a側，且排列於Y軸方向之方面，及不具備第2鏡面52之方面，與第1實施形態之攝像單元3A不同。

【0060】 第2實施形態之攝像系統為閃爍器正面觀察方式之X射線攝影系統。攝像單元3B中，第1感測器模組6及第2感測器模組7於Z軸方向上配置於閃爍器4之第1面4a側，且排列於Y軸方向(第1面4a之面內方向)。第

1感測器模組6檢測藉由入射放射線L而自第1面4a出射之閃爍光S1，作為第1閃爍光。第2感測器模組7檢測藉由入射放射線L而自第1面4a出射之閃爍光S1，作為第2閃爍光。

【0061】 Z軸方向之第1感測器模組6之第1透鏡61與閃爍器4之間隔，與Z軸方向之第2感測器模組7之第2透鏡71與閃爍器4之間隔相等。具體而言，第1透鏡61之光軸與第1面4a之間隔，與第2透鏡71之光軸與第1面4a之間隔相等。即，第1鏡面51之反射面51a與第1面4a間之閃爍光S1(入射至第1透鏡61之閃爍光S1)於Z軸方向之光路長，與反射面51a與第1面4a間之閃爍光S1(入射至第2透鏡71之閃爍光S1)於Z軸方向之光路長相等。

【0062】 第1透鏡61及第2透鏡71相對於閃爍器4於X軸方向之位置一致。即，反射面51a與第1透鏡61間之閃爍光S1於X軸方向之光路長，與反射面51a與第2透鏡71間之閃爍光S1於X軸方向之光路長相等。如此，閃爍器4之第1面4a與第1透鏡61間之閃爍光S1之光路長，與閃爍器4之第1面4a與第2透鏡71間之閃爍光S1之光路長相等。

【0063】 圖5係顯示圖3所示之第1透鏡61及第2透鏡71之視野之圖。圖5中，省略第1鏡面51之圖示。如圖5所示，於Y軸方向上，第1透鏡61與第2透鏡71之部分視野彼此重合。具體而言，自Z軸方向觀察，第1透鏡61之視野61a相對於第1面4a於Y軸方向之範圍，與第2透鏡71之視野61a相對於第1面4a於Y軸方向之範圍的部分彼此重合。自Z軸方向觀察，於第1鏡面51之反射面51a(參照圖3)上，第1透鏡61之視野61a之Y軸方向之範圍，與第2透鏡71之視野71a之Y軸方向之範圍部分彼此重合。於視野61a與視野71a間存在重複區域R。重複區域R於Y軸方向之寬度可藉由調整Y軸方

向之第1感測器模組6及第2感測器模組7之位置而調整。

【0064】 如此，攝像單元3B中，藉由使第1感測器模組6及第2感測器模組7於Y軸方向排列，而擴大Y軸方向上之作為攝像單元3B之視野，且藉由適當設置重複區域R，而於Y軸方向上使視野61a與視野71a連續。

【0065】 此處，如上所述，由於第1連接構件91及第2連接構件92具有可撓性，故可調整第1感測器模組6及第2感測器模組7各者相對於處理基板8之位置。藉此，藉由調整第1感測器模組6及第2感測器模組7各者之位置，可容易調整如上述之位置關係。

【0066】 如上說明，閃爍器4具有成為放射線L之入射面之第1面4a，及與第1面4a對向之第2面4b。第1感測器模組6及第2感測器模組7於Z軸方向上配置於閃爍器4之第1面4a側，且排列於Y軸方向。第1感測器模組6檢測藉由入射放射線L而自第1面4a出射之閃爍光S1，作為第1閃爍光。第2感測器模組7檢測藉由入射放射線L而自第1面4a出射之閃爍光S1，作為第2閃爍光。藉此，可藉由第1感測器模組6及第2感測器模組7，分別精度良好地檢測來自閃爍器4之單面之閃爍光S1。

【0067】 於Z軸方向上，第1感測器模組6之第1透鏡61與第2感測器模組7之第2透鏡71之視野61a、71a部分彼此重合。藉此，第1透鏡61之視野61a與第2透鏡71之視野71a連續，可無死角、廣範圍地拍攝閃爍光S1。

【0068】 第1感測器模組6及第2感測器模組7於X軸方向之一側與閃爍器4隔離配置。Z軸方向之第1感測器模組6之第1透鏡61與閃爍器4之間隔，與Z軸方向之第2感測器模組7之第2透鏡71與閃爍器4之間隔相等。第1透鏡61及第2透鏡71相對於閃爍器4於X軸方向之位置一致。藉此，可將第1透鏡61及第2透鏡71共通化。又，由於無須因入射至第1透鏡61之閃爍

光S1(第1閃爍光)之光路長，與入射至第2透鏡71之閃爍光S1(第2閃爍光)之光路長之差所致之圖像修正，故可避免處理基板8之圖像處理之複雜化。

【0069】 [第3實施形態]

圖6係顯示本揭示之第3實施形態之攝像單元之概略構成之圖。圖7係圖6所示之攝像單元之俯視圖。如圖6及圖7所示，第3實施形態之攝像單元3C於第1感測器模組6及第2感測器模組7配置於閃爍器4之第2面4b側之方面，及不具備第1鏡面51而具備第2鏡面52之方面，與第2實施形態之攝像單元3B不同。

【0070】 第3實施形態之攝像系統為閃爍器背面觀察方式之X射線攝影系統。攝像單元3C中，第1感測器模組6及第2感測器模組7於Z軸方向上配置於閃爍器4之第2面4b側。第1感測器模組6檢測藉由入射放射線L而自第2面4b出射之閃爍光S2，作為第1閃爍光。第2感測器模組7檢測藉由入射放射線L而自第2面4b出射之閃爍光S2，作為第2閃爍光。

【0071】 攝像單元3C中，與第2實施形態之攝像單元3B同樣，第1透鏡61之光軸與第2面4b之間隔，與第2透鏡71之光軸與第2面4b之間隔相等，第1透鏡61及第2透鏡71相對於閃爍器4於X軸方向之位置一致。又，攝像單元3C中，與第2實施形態之攝像單元3B同樣，於Y軸方向上，第1透鏡61與第2透鏡71之視野部分彼此重合。

【0072】 如上說明，閃爍器4具有成為放射線L之入射面之第1面4a，及與第1面4a對向之第2面4b。第1感測器模組6及第2感測器模組7於Z軸方向上配置於閃爍器4之第2面4b側，且排列於Y軸方向。第1感測器模組6檢測藉由入射放射線L而自第2面4b出射之閃爍光S2，作為第1閃爍

光。第2感測器模組7檢測藉由入射放射線L而自第2面4b出射之閃爍光S2，作為第2閃爍光。藉此，可藉由第1感測器模組6及第2感測器模組7，分別精度良好地檢測來自閃爍器4之單面之閃爍光S2。

【0073】 [變化例]

本揭示並非限定於上述實施形態者。例如，攝像單元3A、3B、3C具備閃爍器4，但攝像單元3A、3B、3C亦可不具備閃爍器4。閃爍器4亦可非攝像單元3A、3B、3C之構成。閃爍器4亦可為攝像系統之構成。

【符號說明】

【0074】

1:攝像系統

3A:攝像單元

3B:攝像單元

3C:攝像單元

4:閃爍器

4a:第1面

4b:第2面

6:第1感測器模組

7:第2感測器模組

8:處理基板

20:搬送裝置

21:帶式輸送機

21a:搬送面

30:放射線源

51:第1鏡面

51a:反射面

52:第2鏡面

52a:反射面

61:第1透鏡

61a:視野

62:第1主體

63:第1感測器

71:第2透鏡

71a:視野

72:第2主體

73:第2感測器

81:基板

91:第1連接構件

92:第2連接構件

A:對象物

D:搬送方向

L:放射線

P:搬送路徑

R:重複區域

S1:閃爍光

S2:閃爍光

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種攝像單元，其具備：

第1感測器模組，其具有：第1透鏡，其將第1閃爍光聚光；及第1感測器，其檢測由上述第1透鏡聚光之上述第1閃爍光，輸出與檢測結果對應之第1圖像信號；

第2感測器模組，其具有：第2透鏡，其將第2閃爍光聚光；及第2感測器，其檢測由上述第2透鏡聚光之上述第2閃爍光，輸出與檢測結果對應之第2圖像信號；

處理基板，其基於上述第1圖像信號及上述第2圖像信號執行圖像處理；

可撓性第1連接構件，其將上述第1感測器模組與上述處理基板電性連接；及

可撓性第2連接構件，其將上述第2感測器模組與上述處理基板電性連接。

【請求項2】

如請求項1之攝像單元，其進而具備閃爍器，其藉由入射放射線而出射閃爍光。

【請求項3】

如請求項2之攝像單元，其中上述閃爍器具有成為上述放射線之入射面之第1面，及與上述第1面對向之第2面，

上述第1感測器模組於上述第1面與上述第2面之對向方向上，配置於上述閃爍器之上述第1面側，檢測藉由入射上述放射線而自上述第1面出射

之上述閃爍光，作為上述第1閃爍光，

上述第2感測器模組於上述對向方向上，配置於上述閃爍器之上述第2面側，檢測藉由入射上述放射線而自上述第2面出射之上述閃爍光，作為上述第2閃爍光。

【請求項4】

如請求項3之攝像單元，其中上述第1感測器模組及上述第2感測器模組於上述第1面及上述第2面之面內方向之一側，與上述閃爍器隔開配置，

上述對向方向上之上述第1感測器模組之上述第1透鏡與上述第1面之間隔，小於上述對向方向上之上述第2感測器模組之上述第2透鏡與上述第2面之間隔，

上述第2透鏡之上述面內方向之位置較上述第1透鏡之上述面內方向之位置更靠近上述閃爍器側。

【請求項5】

如請求項2之攝像單元，其中上述閃爍器具有成為上述放射線之入射面之第1面，及與上述第1面對向之第2面，

上述第1感測器模組及上述第2感測器模組於上述第1面與上述第2面之對向方向上配置於上述閃爍器之上述第1面側，且排列於上述第1面之面內方向，

上述第1感測器模組檢測藉由入射上述放射線而自上述第1面出射之上述閃爍光，作為上述第1閃爍光，

上述第2感測器模組檢測藉由入射上述放射線而自上述第1面出射之上述閃爍光，作為上述第2閃爍光。

【請求項6】

如請求項2之攝像單元，其中上述閃爍器具有成為上述放射線之入射面之第1面，及與上述第1面對向之第2面，

上述第1感測器模組及上述第2感測器模組於上述第1面與上述第2面之對向方向上配置於上述閃爍器之上述第2面側，且排列於上述第2面之面內方向，

上述第1感測器模組檢測藉由入射上述放射線而自上述第2面出射之上述閃爍光，作為上述第1閃爍光，

上述第2感測器模組檢測藉由入射上述放射線而自上述第2面出射之上述閃爍光，作為上述第2閃爍光。

【請求項7】

如請求項5或6之攝像單元，其中於上述第1面及上述第2面之上上述面內方向上，上述第1感測器模組之上上述第1透鏡與上述第2感測器模組之上上述第2透鏡之部分視野彼此重合。

【請求項8】

如請求項5至7中任一項之攝像單元，其中上述第1感測器模組及上述第2感測器模組於上述第1面及上述第2面之面內方向之一側，與上述閃爍器隔離配置，

上述對向方向上之上上述第1感測器模組之上上述第1透鏡與上述閃爍器之間隔，與上述對向方向上之上上述第2感測器模組之上上述第2透鏡與上述閃爍器之間隔相等，

上述第1透鏡及上述第2透鏡相對於上述閃爍器於上述面內方向之位置一致。

【請求項9】

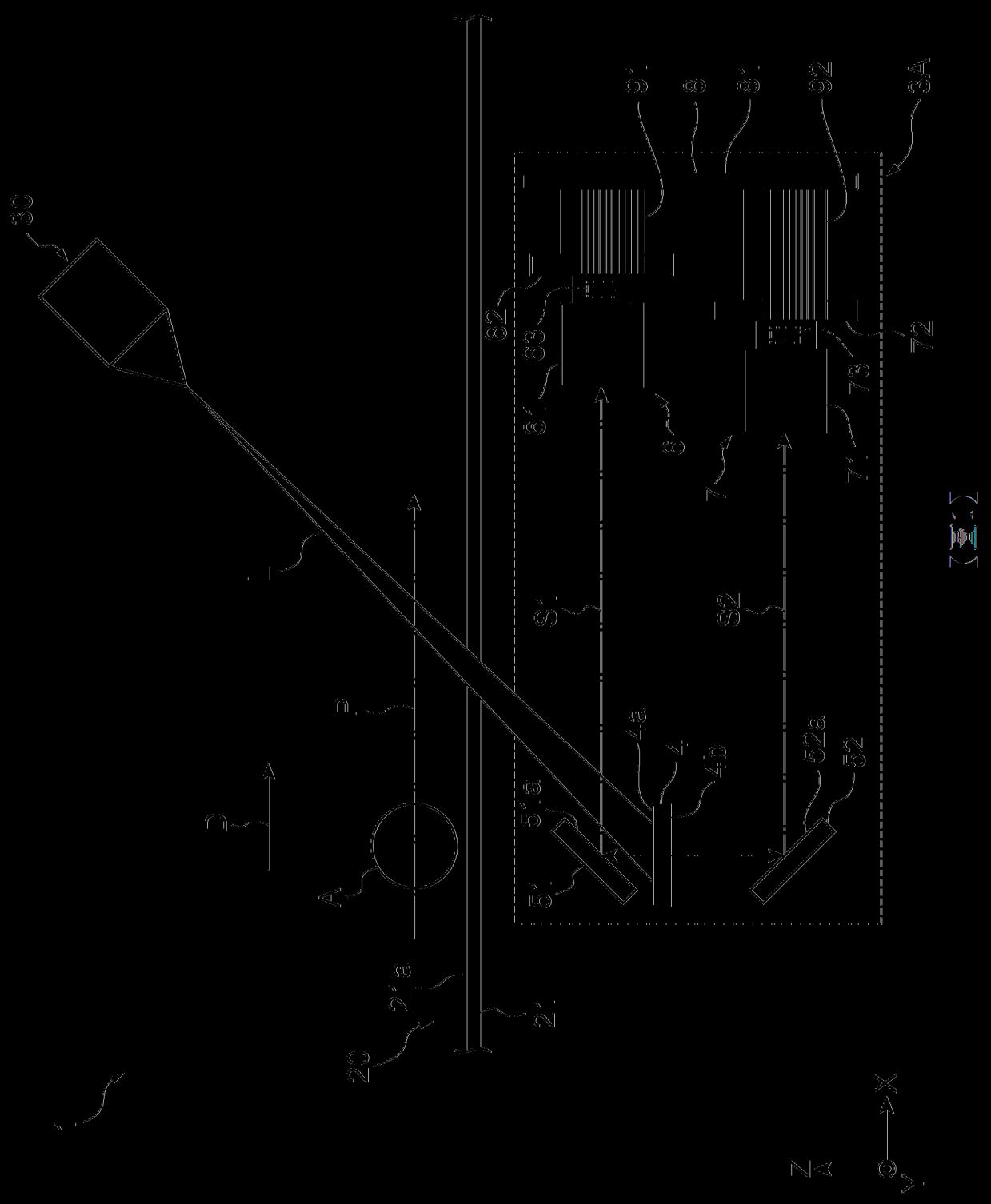
一種攝像系統，其具備：

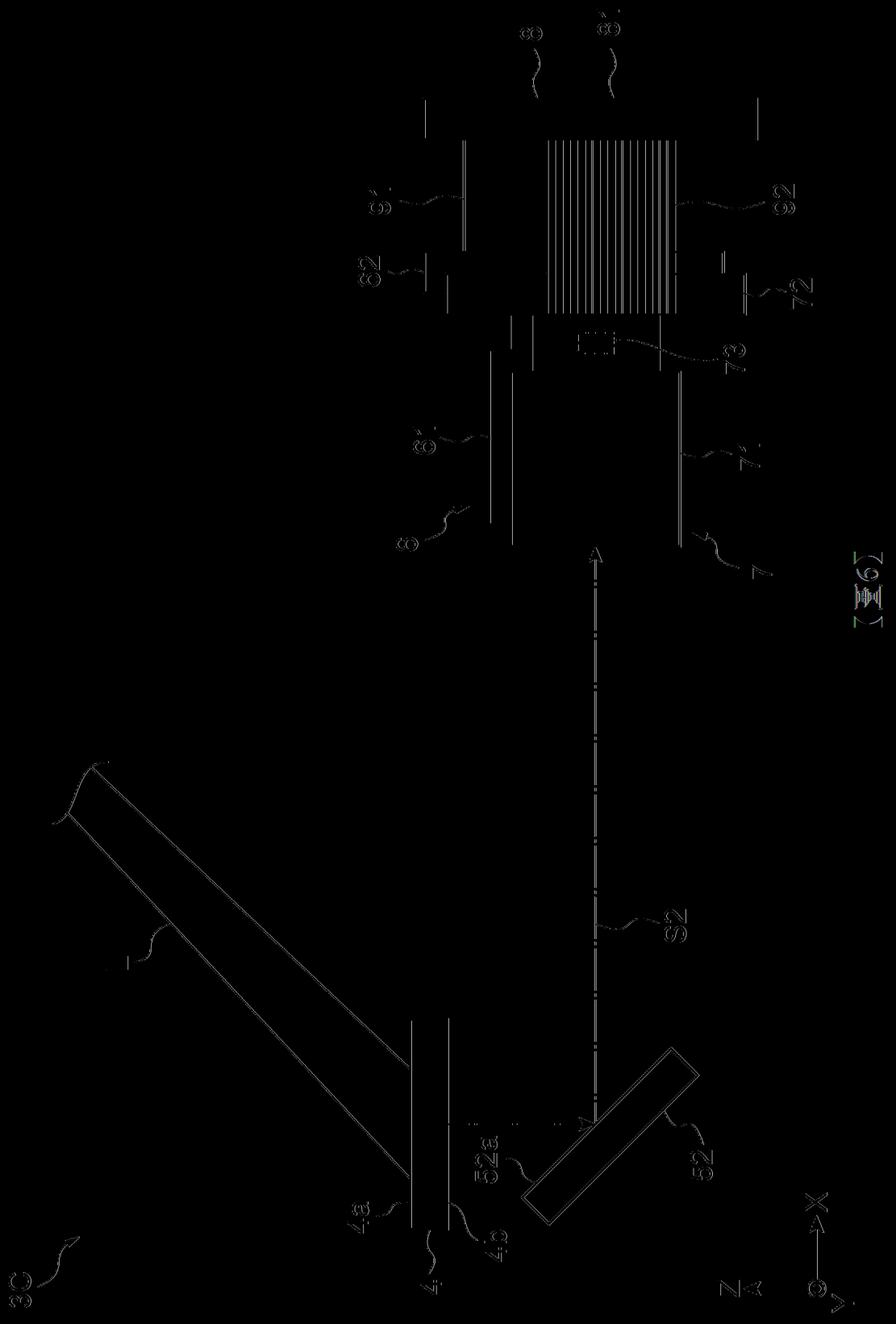
搬送裝置，其搬送對象物；

放射線源，其向由上述搬送裝置搬送之上述對象物出射放射線；及

如請求項1至8中任一項之攝像單元，其基於與透過上述對象物之上
述放射線對應之圖像信號，執行圖像處理。

(發明圖式)





(圖6)

