

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：95141796

※ 申請日期：95.11.10

※IPC 分類：

H04N 7/24 (2006.01)
H04N 7/18 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

整合多種解析度影像之影像處理系統

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

國立交通大學

代表人：(中文/英文) 黃威

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹市大學路 1001 號

國 籍：(中文/英文) 中華民國

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 洪一平
2. 葉韋賢

國 籍：(中文/英文)

1~2. 中華民國

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：

在整合多種解析度影像之影像處理系統中，主要以不同解析度影像擷取裝置擷取觀測場景中的影像，並利用不同解析度呈像裝置分別且整合地呈現相對於觀測場景之場景影像，。為達到兩個不同解析度影像源可無縫地被呈像出來，主要利用影像擷取裝置之間的座標轉換、呈像裝置之間的座標轉換，使得整個影像擷取、呈像可以如同單一影像擷取源、單一呈像手段般的情況。

六、英文發明摘要：

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 10 固定式呈像裝置
- 12 廣角式影像擷取裝置
- 14 導向式呈像裝置
- 16 指定式影像擷取裝置
- 18 呈像平面
- 18a 指定點
- 20 處理裝置
- 22 呈像模組
- 24 轉換模組

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種影像處理系統，尤指整合多種解析度影像之影像處理系統。

【先前技術】

傳統的影像監控受到攝影機取像範圍及架設位置之限制，往往無法有效涵蓋監控範圍，在空間上形成死角造成安全監控上的漏洞。為了擴大監控範圍，一是增加攝影機的數目以涵蓋所需監控區域。但相對的設置成本增加，同時多台攝影機的管理不易也是需要考慮的問題。即便使用快速球型攝影機（Speed Dome），在手動操控或定點巡邏時，依然存有時間上之監控死角問題。

為了改善上述問題，廣角環場監控系統為同時具有 360 度環場影像取像能力及高畫質影像取像能力之智慧型全方位安全監控系統。在此類系統中，若需要進一步觀察特定物體或人時，只需要在 360 度環場影像上點選，彈指之間即可取得該局部區域的高畫質影像。在此類系統中，通常會提供多種反扭曲(undistort)瀏覽模式，而還原環場影像至一般的正常影像。關於上述廣角環場監控系統的詳細內容，可參閱：

http://www.eerise.com.tw/prd_panoview.htm

然而，在此類系統中，為了傳輸高解析、高畫質影像，對於傳輸頻寬的要求相對較高，在使用成本上也容易隨之增加。若均改用低解析度擷取影像，並在必要時採用高解析度呈像裝置進行呈像時，雖然可有效降低傳輸頻寬的需求，但低解析度影像仍難以用

高解析度呈像手段呈現出足夠高品質的影像。

【發明內容】

本發明之主要目的在提供一種整合多種解析度影像之影像處理系統，藉著擷取、呈像分流處理手段，亦即分別採高解析度影像擷取、呈像特別關注的人或物體影像、以及採低解析度影像擷取、呈像屬背景的影像，而達到降低頻寬需求，卻無損高品質呈像的需求。

● 基於上述目的，在整合多種解析度影像之影像處理系統中，主要以不同解析度影像擷取裝置擷取觀測場景中的影像，並利用不同解析度呈像裝置分別且整合地呈現相對於觀測場景之場景影像，而避免低解析度影像仍難以用高解析度呈像手段呈現出足夠高品質的影像。為達到兩個不同解析度影像源可無縫地被呈像出來，主要利用影像擷取裝置之間的座標轉換、呈像裝置之間的座標轉換，使得整個影像擷取、呈像可以如同單一影像擷取源、單一呈像手段般的情況。

● 關於本發明之優點與精神可以藉由以下的發明詳述及所附圖式得到進一步的瞭解。

【實施方式】

本發明整合多種解析度影像之影像處理系統主要是以不同解析度影像擷取裝置(其角解析度(Angular Resolution)的單位為像素點/度(pixel/degree))擷取觀測場景(observed scene)中的影像，並利用不同解析度呈像裝置整合地呈現相對於觀測場景之場景影像，而達到擷取、呈像分流處理手段，亦即分別採高解析度影像

擷取、呈像特別關注的人或物體影像、以及採低解析度影像擷取、呈像屬背景的影像，而達到降低頻寬需求，卻無損高品質呈像的需求。

請參閱第 1 圖，第 1 圖為本發明整合多種解析度影像之影像處理系統的示意圖。如第 1 圖所示，在本發明整合多種解析度影像之影像處理系統中，主要由兩台解析度不同的影像擷取裝置(即廣角式(wide angle)影像擷取裝置 12、指定式(Pan-Tilt-Zoom, PTZ)影像擷取裝置 16)、兩台解析度不同呈像裝置(即固定式(fixed)呈像裝置 10、導向式(steerable)呈像裝置 14)、處理裝置 20 所組成。PTZ 影像擷取裝置 16 可左右/上下移動鏡頭、以及縮放焦距。導向式(steerable)呈像裝置 14 可採反射鏡式的可調整投射目標、區域的投影裝置。

一般來說，廣角式(wide angle)影像擷取裝置 12 的第一解析度高於指定式(Pan-Tilt-Zoom, PTZ)影像擷取裝置 16 的第二解析度，而固定式(fixed)呈像裝置 10 的第三解析度也高於導向式(steerable)呈像裝置 14 的第四解析度。

簡略而言，在整合多種解析度影像之影像處理系統中，為達到兩個不同解析度影像源可無縫地被呈像出來，主要利用影像擷取裝置之間的座標轉換、呈像裝置之間的座標轉換，使得整個影像擷取、呈像可以如同單一影像擷取源、單一呈像手段般的情況。底下，先簡單描述整個系統的運作方式，然後在針對整合兩個解析度影像的手段、指定需高解析度呈像的手段、以及呈像裝置轉換矩陣(H_{steer}^{fixed})的產生手段作說明。

如第 1 圖所示，廣角式(wide angle)影像擷取裝置 12 先以第一解析度(即較低解析度)拍攝觀測場景，並產生出廣角影像(I_{wide})。指定式(Pan-Tilt-Zoom, PTZ)影像擷取裝置 16 則基於自動選取或如

4 圖所示使用者選取的模式，以第二解析度、系統或使用者指定的方位、焦距拍攝觀測場景，並產生出指定影像(I_{PTZ})。

在接獲上述廣角影像(I_{wide})、指定影像(I_{PTZ})之後，可先將廣角影像(I_{wide})經反扭曲(undistort)處理，在送至呈像模組 22 準備呈像。在呈像模組 22 將指定影像(I_{PTZ})和廣角影像(I_{wide})縫合(stitch)之前，需先透過轉換模組 24 基於影像擷取裝置轉換矩陣(homography; H_{wide}^{PTZ})將指定影像(I_{PTZ})轉換成為廣角式(wide angle)影像擷取裝置 12 之座標系統之轉換影像($I_{PTZ-wide}$)，而達到如同單一影像擷取源。

關於影像擷取裝置轉換矩陣(H_{wide}^{PTZ})的產生，主要是先使指定式(Pan-Tilt-Zoom, PTZ)影像擷取裝置 16 採用所有可能的方位、焦距拍攝觀測場景，然後再和廣角式(wide angle)影像擷取裝置 12 所拍攝觀測場景作比較分析而產生出影像擷取裝置轉換矩陣(H_{wide}^{PTZ})。

請參閱第 2 圖，第 2 圖為本發明縫合不同解析度影像之示意圖。如第 2 圖所示，在縫合(stitch)這兩個不同解析度影像(即低解析度的廣角影像(I_{wide})、高解析度的轉換影像($I_{PTZ-wide}$))時，呈像模組 22 係透過固定式(fixed)呈像裝置 10 以第三解析度在呈像平面 18 上呈現已被處理過的廣角影像(I_{wide})30、以及基於呈像裝置轉換矩陣(H_{steer}^{fixed})採導向式(steerable)呈像裝置 14 之座標系統、以及第四解析度在呈像平面 18 上同時呈現已被處理過的指定影像(I_{PTZ})31，以整合的手段呈現出相對於觀測場景之場景影像。上述已被處理過的廣角影像(I_{wide})30、已被處理過的指定影像(I_{PTZ})31，主要是在廣角影像(I_{wide})30 中除了透過低解析度的廣角式影像擷取裝置 12 所提供的低解析度影像外，至少具有未有像素資訊的保留區域 30a，但在指定影像(I_{PTZ})31 也只有相對於保留區

域 30a 之區域 31a 有像素資訊。換句話說，指定影像(I_{PTZ})31 只包含原本應在保留區域 30a 中的影像，但這影像是透過高解析度的 PTZ 影像擷取裝置 16 提供的高解析度影像。

在縫合(stitch)不同解析度影像時，所使用到的呈像裝置轉換矩陣(H_{steer}^{fixed})(其為固定式(fixed)呈像裝置 10、導向式(steerable)呈像裝置 14 之間的座標轉換矩陣)、影像擷取裝置轉換矩陣(homography; H_{wide}^{PTZ})(其為廣角式(wide angle)影像擷取裝置 12 和指定式(Pan-Tilt-Zoom, PTZ)影像擷取裝置 16 之間的座標轉換矩陣)、固定式(fixed)呈像裝置 10、導向式(steerable)呈像裝置 14 對呈像平面 18 之間的座標轉換($H_{surf}^{fixed-1}$ 、 $H_{surf}^{steer-1}$)均採用類似的方式獲取，亦即拍攝已知影像後作分析。不過，兩台呈像裝置對呈像平面 18 的座標轉換屬於一般呈像裝置的校正，在此不累述。請參閱第 3 圖，第 3 圖為本發明產生呈像裝置轉換矩陣之示意圖。如第 3 圖所示，在本發明系統中的處理裝置 20 額外包含了呈像校正圖案模組 34、收集校正圖案模組 36、轉換矩陣模組 38、呈像裝置轉換模組 40。

本發明產生呈像裝置轉換矩陣的手段，主要是利用相同影像擷取裝置分別對兩台不同解析度的呈像裝置作校正，然後在整合出兩台呈像裝置之間的呈像裝置轉換矩陣(H_{steer}^{fixed})。

具體來說，呈像校正圖案模組 34 先使固定式(fixed)呈像裝置 10、導向式(steerable)呈像裝置 14 分別地呈像校正圖案(例如格子狀的圖案)，然後再由收集校正圖案模組 36 使指定式(Pan-Tilt-Zoom, PTZ)影像擷取裝置 16 分別地拍攝固定式(fixed)呈像裝置 10、導向式(steerable)呈像裝置 14 所呈像的校正圖案而獲得校正影像。

在獲得兩張校正影像後，轉換矩陣模組 38 可基於相對於導向式

(steerable) 呈像裝置 14 之校正影像而推算出第一擷取呈像轉換矩陣(H_{PTZ}^{fixed})、基於相對於固定式(fixed)呈像裝置 10 之校正影像而推算出第二擷取呈像轉換矩陣(H_{steer}^{PTZ})，最後再由呈像裝置轉換模組 40 基於第一擷取呈像轉換矩陣(H_{PTZ}^{fixed})、第二擷取呈像轉換矩陣(H_{steer}^{PTZ})而決定出呈像裝置轉換矩陣(H_{steer}^{fixed})，使得如第 1 圖所示之呈像模組 22 能夠利用呈像裝置轉換矩陣(H_{steer}^{fixed})等完成影像縫合，並投射在呈像平面 18 上。

如同先前所述，指定如第 2 圖所示在廣角影像 30 中的保留區域 30a 之相對位置，除了可採系統指定外，也可讓使用者指定。

請參閱第 4 圖，第 4 圖為本發明使用者指定保留區域之示意圖。在本發明系統中額外包含如第 4 圖所示之雷射筆 32、影像擷取裝置、保留模組(均未描繪)。

當使用者手持雷射筆 32 並對含廣角影像(I_{wide})之呈像平面 18 射出指定點 18a 時，影像擷取裝置可擷取到至少包含呈像平面 18 上的指定點 18a 之指定點影像，然後保留模組便可基於此指定點影像中指定點 18a 所在的位置，而推算出在廣角影像(I_{wide})30 中保留區域 30a 之相對位置。

藉由以上較佳具體實施例之詳述，係希望能更加清楚描述本發明之特徵與精神，而並非以上述所揭露的較佳具體實施例來對本發明之範疇加以限制。相反地，其目的是希望能涵蓋各種改變及具相等性的安排於本發明所欲申請之專利範圍的範疇內。

【圖式簡單說明】

第 1 圖為本發明整合多種解析度影像之影像處理系統的示意圖。

第 2 圖為本發明縫合不同解析度影像之示意圖。

第 3 圖為本發明產生呈像裝置轉換矩陣之示意圖。

第 4 圖為本發明使用者指定保留區域之示意圖。

【主要元件符號說明】

- 10 固定式呈像裝置
- 12 廣角式影像擷取裝置
- 14 導向式呈像裝置
- 16 指定式影像擷取裝置
- 18 呈像平面
- 18a 指定點
- 20 處理裝置
- 22 呈像模組
- 24 轉換模組
- 30 廣角影像
- 30a 區域
- 31 指定影像
- 31a 區域
- 32 雷射筆
- 34 呈像校正圖案模組
- 36 收集校正圖案模組
- 38 轉換矩陣模組
- 40 呈像裝置轉換模組

十、申請專利範圍：

1. 一種整合多種解析度影像之影像處理系統，係以不同解析度影像擷取裝置擷取一觀測場景 (observed scene) 中的影像，並利用不同解析度呈像裝置整合地呈現相對於該觀測場景之一場景影像，該影像處理系統包含：

一 呈像平面；

一 廣角式 (wide angle) 影像擷取裝置，係以一第一解析度拍攝該觀測場景，並產生出一廣角影像 (I_{wide})；

一 指定式 (Pan-Tilt-Zoom, PTZ) 影像擷取裝置，係以一第二解析度、指定的方位、焦距拍攝該觀測場景，並產生出一指定影像 (I_{PTZ})，在解析度上該第二解析度高於該第一解析度；

一 固定式 (fixed) 呈像裝置，係以一第三解析度在該呈像平面上呈現已被處理過的該廣角影像 (I_{wide})，該已被處理過的該廣角影像 (I_{wide}) 中至少具有未有像素資訊的一保留區域；

一 導向式 (steerable) 呈像裝置，係以一第四解析度在該呈像平面上呈現已被處理過的該指定影像 (I_{PTZ}) 且該指定影像 (I_{PTZ}) 僅呈現在被呈現的該廣角影像 (I_{wide}) 中的該保留區域中，在解析度上該第四解析度高於該第三解

析度；

- 一 轉換模組，係用以基於一影像擷取裝置轉換矩陣 (homography; H_{wide}^{PTZ}) 將該指定影像 (I_{PTZ}) 轉換成為該廣角式 (wide angle) 影像擷取裝置之座標系統之一轉換影像 ($I_{PTZ-wide}$)；以及
 - 一 呈像模組，係用以透過該固定式 (fixed) 呈像裝置以該第三解析度在該呈像平面上呈現已被處理過的該廣角影像 (I_{wide})、以及基於一呈像裝置轉換矩陣 (H_{steer}^{fixed}) 採該導向式 (steerable) 呈像裝置之座標系統、以及該第四解析度在該呈像平面上呈現已被處理過的該指定影像 (I_{PTZ}) 且該指定影像 (I_{PTZ}) 僅呈現在被呈現的該廣角影像 (I_{wide}) 中的該保留區域中，以整合的手段呈現出相對於該觀測場景之該場景影像。
2. 如申請專利範圍第1項所述之整合多種解析度影像之影像處理系統，其中該影像擷取裝置轉換矩陣 (homography; H_{wide}^{PTZ}) 為該廣角式 (wide angle) 影像擷取裝置、該指定式 (Pan-Tilt-Zoom, PTZ) 影像擷取裝置之間的座標轉換矩陣。
 3. 如申請專利範圍第1項所述之整合多種解析度影像之影像處理系統，其中該呈像裝置轉換矩陣 (H_{steer}^{fixed}) 為該固定式 (fixed) 呈像裝置、該導向式 (steerable) 呈像裝置之間的座標轉換矩陣。

4. 如申請專利範圍第1項所述之整合多種解析度影像之影像處理系統，其中該整合多種解析度影像之影像處理系統進一步包含：

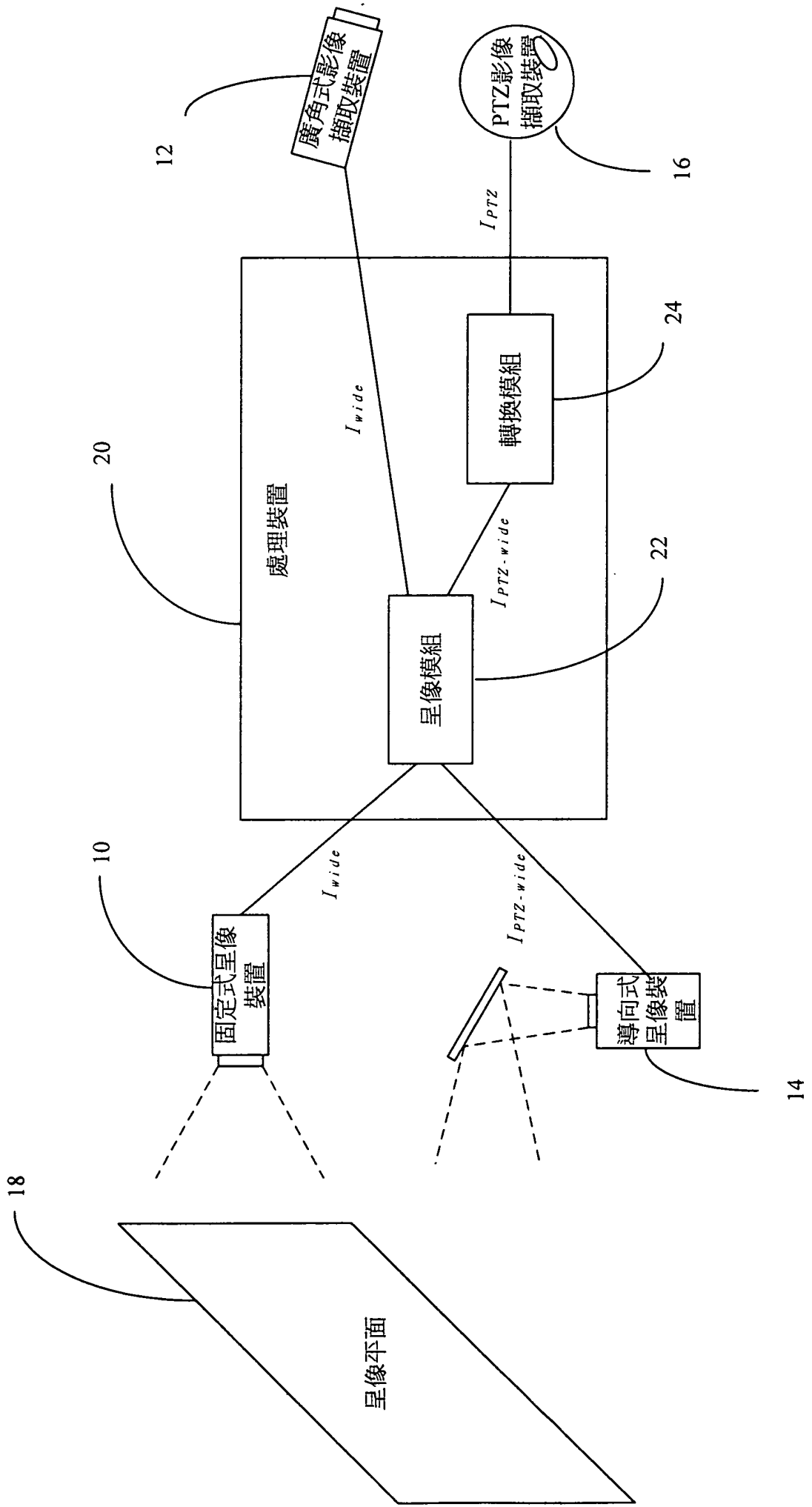
- 一雷射筆，係用以讓使用者手持並對含廣角影像 (I_{wide}) 之該呈像平面射出一指定點；
- 一影像擷取裝置，係用以擷取至少包含該呈像平面上的該指定點之一指定點影像；
- 一保留模組，係用以基於該指定點影像中該指定點所在的位置，而推算出在該廣角影像 (I_{wide}) 中該保留區域之相對位置。

5. 如申請專利範圍第1項所述之整合多種解析度影像之影像處理系統，其中該整合多種解析度影像之影像處理系統進一步包含：

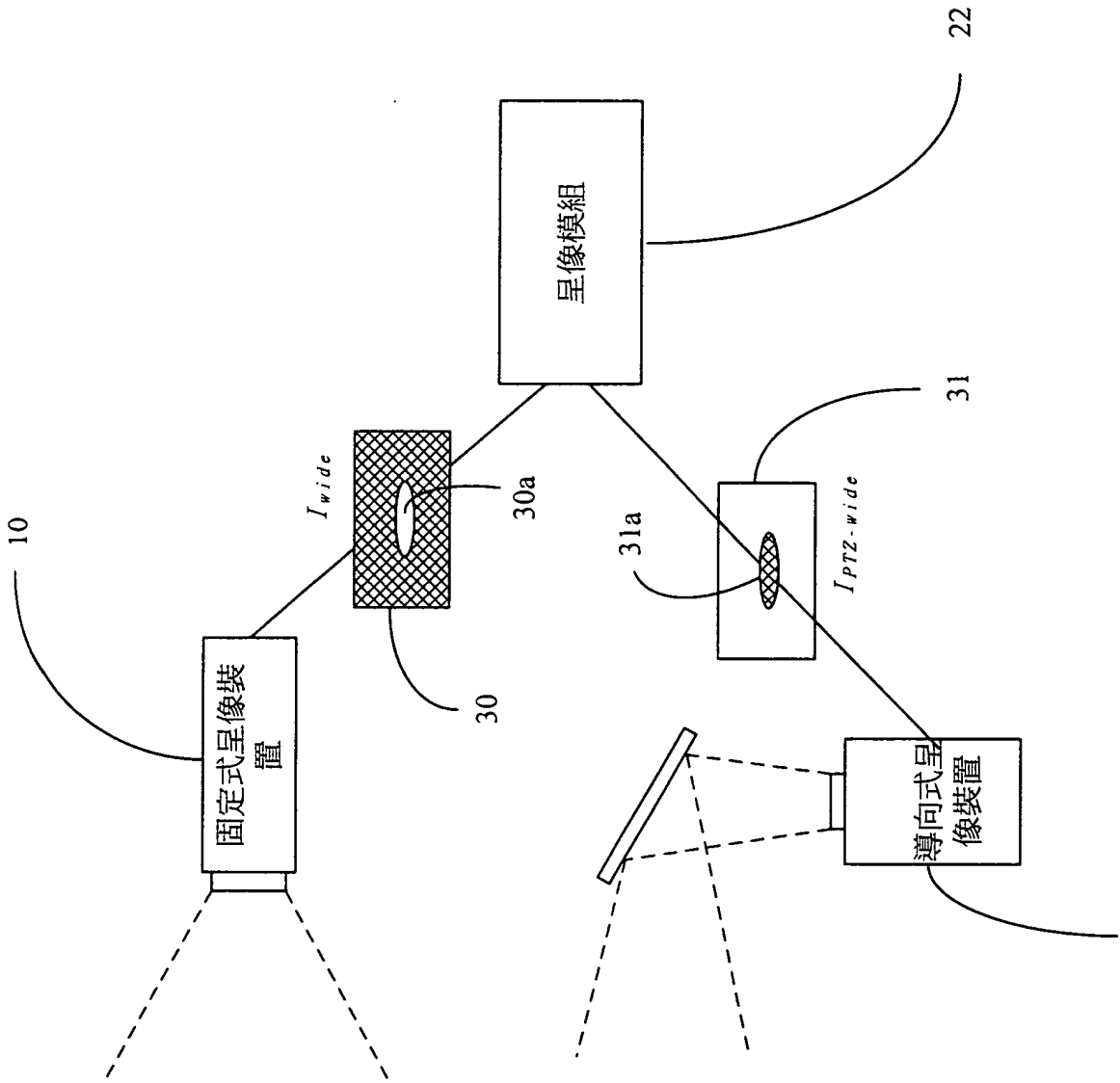
- 一呈像校正圖案模組，係用以使該固定式 (fixed) 呈像裝置、該導向式 (steerable) 呈像裝置分別地呈像一校正圖案；
- 一收集校正圖案模組，係用以使該指定式 (Pan-Tilt-Zoom, PTZ) 影像擷取裝置分別地拍攝該固定式 (fixed) 呈像裝置、該導向式 (steerable) 呈像裝置所呈像的該校正圖案而獲得一校正影像；
- 一轉換矩陣模組，係用以基於相對於該導向式 (steerable) 呈像裝置之該校正影像而推算出一第一擷取呈像轉換矩陣 (H_{PTZ}^{fixed})、基於相對

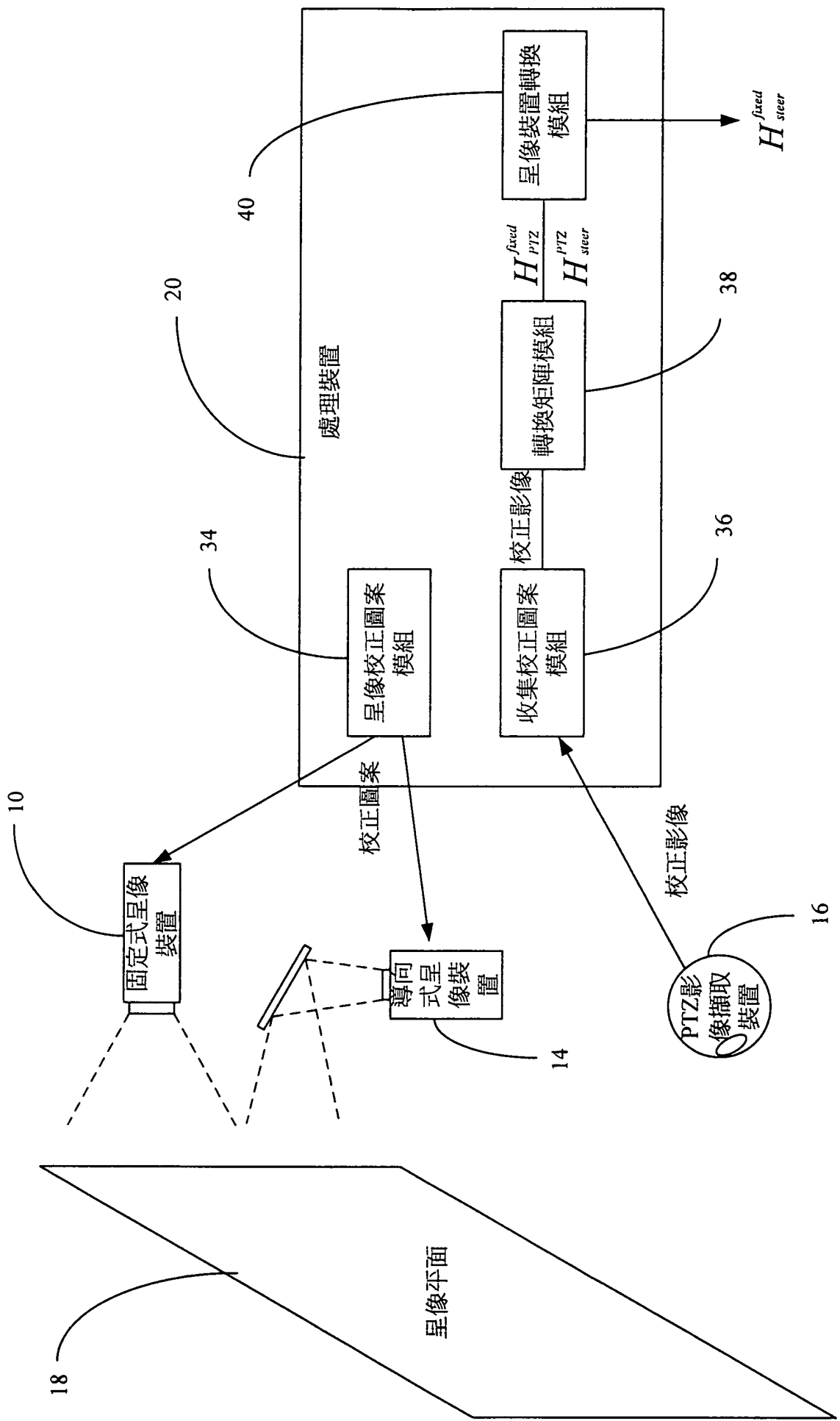
於該固定式 (fixed) 呈像裝置之該校正影像
而推算出一第二擷取呈像轉換矩陣 (H_{steer}^{PTZ}); 以
及

一呈像裝置轉換模組，係用以基於該第一擷取呈
像轉換矩陣 (H_{PTZ}^{fixed})、該第二擷取呈像轉換矩陣
(H_{steer}^{PTZ}) 而決定出該呈像裝置轉換矩陣 (H_{steer}^{fixed})。

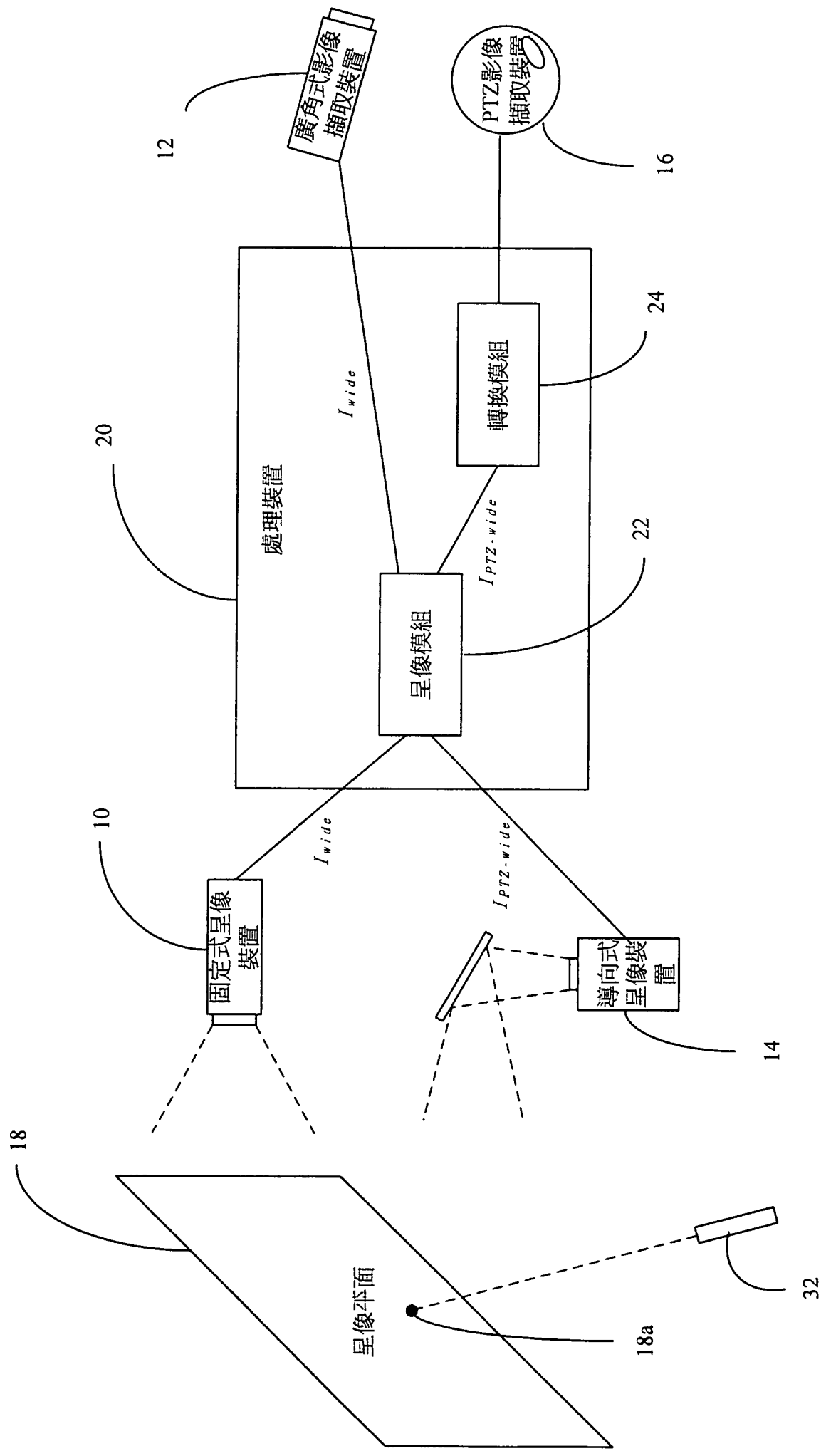


第1圖





第3圖



第4圖