

(21)申請案號：102110182

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 03 月 21 日

(51)Int. Cl. : H04N5/74 (2006.01)

(71)申請人：吳重九 (中華民國) WU, CHUNG CHIU (TW)

臺北市文山區景華街 150 巷 15 號

(72)發明人：吳重九 WU, CHUNG CHIU (TW)

(74)代理人：陳昭誠

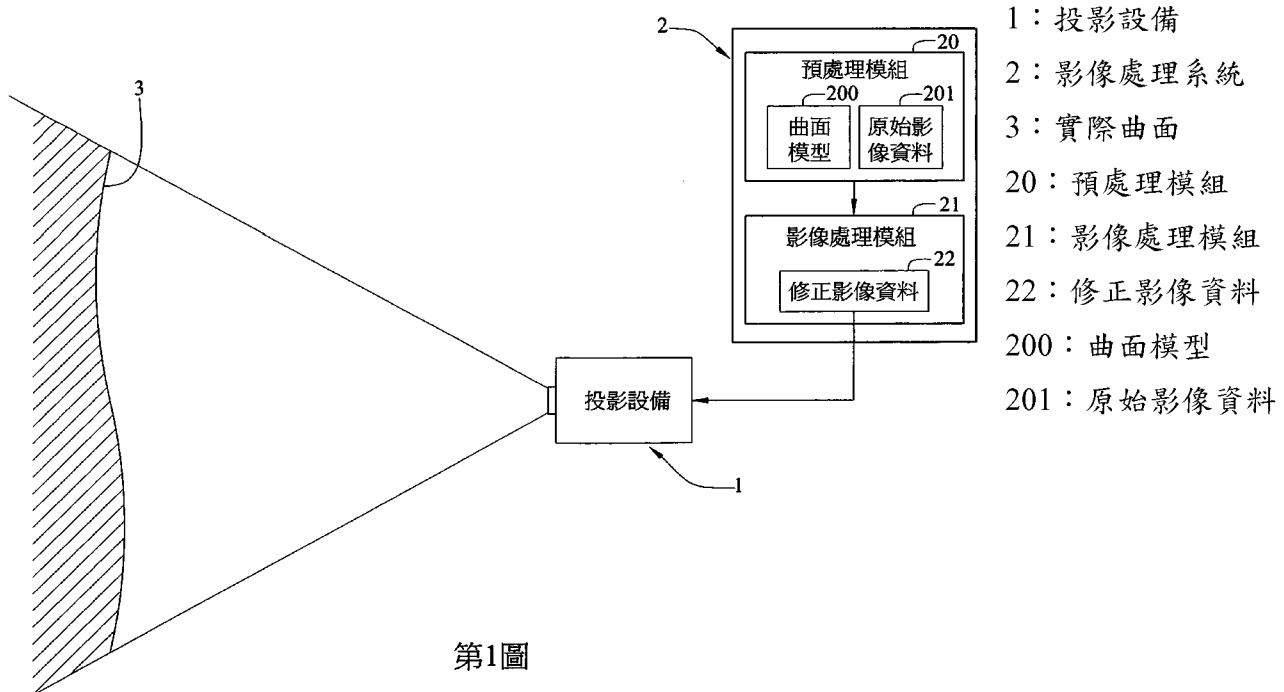
申請實體審查：有 申請專利範圍項數：11 項 圖式數：6 共 26 頁

(54)名稱

曲面投影用之影像處理方法與其系統

(57)摘要

一種曲面投影用之影像處理方法與其系統，用以處理投影至具有曲面之投影標的物上之原始影像資料，首先，依據該投影標的物之曲面產生相對應的曲面模型，並取得該曲面模型中之曲面參數，接著依據該曲面參數對該原始影像資料進行影像處理，以產生用以供投影設備投影至具有曲面之投影標的物上的修正影像資料，如此使用者可透過調整曲面參數，使得投影至曲面模型的原始影像資料符合該曲面模型，以使該投影設備對符合該曲面模型的曲面以該修正影像資料進行投影。



發明摘要

※申請案號：102110182

※申請日：

※IPC分類：

H04N 5/94 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

曲面投影用之影像處理方法與其系統

【中文】

一種曲面投影用之影像處理方法與其系統，用以處理投影至具有曲面之投影標的物上之原始影像資料，首先，依據該投影標的物之曲面產生相對應的曲面模型，並取得該曲面模型中之曲面參數，接著依據該曲面參數對將該原始影像資料進行影像處理，以產生用以供投影設備投影至具有曲面之投影標的物上的修正影像資料，如此使用者可透過調整曲面參數，使得投影至曲面模型的原始影像資料符合該曲面模型，以使該投影設備對符合該曲面模型的曲面以該修正影像資料進行投影。

【英文】無。

【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 | 投影設備 |
| 2 | 影像處理系統 |
| 20 | 預處理模組 |
| 200 | 曲面模型 |
| 201 | 原始影像資料 |
| 21 | 影像處理模組 |
| 22 | 修正影像資料 |
| 3 | 實際曲面 |

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

本案無化學式。

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)

曲面投影用之影像處理方法與其系統

【技術領域】

本發明係關於一種影像處理技術，詳而言之，係關於一種用於曲面投影之影像處理方法與其系統。

【先前技術】

人們在工作會議或課程學習上大多透過投影設備來進行內容的播放，以使會議或課程的進行更有效率。然而，投影設備的使用仍有其限制，尤其是曲面投影上，由於投影屏幕呈曲面，故將投影內容投影至呈曲面的投影屏幕時，往往使該投影內容失真變形。

為解決前述問題，如中華民國新型專利第 M373497 號案所揭露之「曲面投影補償裝置」，其藉由投影補償處理模組自原始影像資料中最外側的複數個相鄰原始像素，藉由區域性互換的方式，取樣出一個原始像素移至該投影補償處理模組所計算出的新座標，而成爲結果影像資料的輸出影像像素，亦即藉由調整該原始影像資料中各原始像素至計算出的新座標後，得到自中心處朝該兩外側方向逐漸縮小的結果影像資料畫面。

雖前述新型專利案在曲面上所呈現的內容與欲投影的影像資料一致，即可避免投影內容失真的問題發生，但，其需對原始影像資料計算出各原始像素的新座標，因此，

將需耗費系統資源以及時間來進行影像處理，此外，前述新型專利案係以原始影像資料自中心處朝兩外側來計算各原始像素新座標，故其僅能處理對稱型的曲面，例如圓形或橢圓形等，對於任意曲面則無技可施。

【發明內容】

鑒於上述習知技術之缺點，本發明之目的在於提供一種曲面投影用之影像處理方法與其系統，不需佔用過多的系統資源下，即可提供曲面投影的影像處理。

本發明之另一目的在於提供一種曲面投影用之影像處理方法與其系統及內儲影像處理程式之電腦可讀取記錄媒體及其電腦程式產品，以針對任意曲面進行投影。

為達到上述目的以及其它目的，本發明提供一種曲面投影用之影像處理方法，係用以處理投影至具有曲面之投影標的物上之原始影像資料，包括以下步驟：依據該投影標的物之曲面產生相對應的曲面模型；取得該曲面模型中之曲面參數；以及依據該曲面參數對該原始影像資進行影像處理，以產生用以供投影設備投影至具有曲面之投影標的物上的修正影像資料。

其次，本發明另提供一種內儲影像處理程式之電腦可讀取記錄媒體，係供電腦載入該程式並執行後，完成如上述曲面投影用之影像處理方法的處理步驟。

此外，本發明還提供一種內儲影像處理程式之電腦程式產品，係於電腦載入該影像處理程式並執行後，完成如上述曲面投影用之影像處理方法的處理步驟。

再者，本發明更提供一種曲面投影用之影像處理系統，係用以處理投影至具有曲面之投影標的物上之原始影像資料，包括：預處理模組，用以接收由該投影標的物之曲面對應產生之曲面模型以及預投影之原始影像資料，並儲存該曲面模型以及原始影像資料；以及影像處理模組，係由該曲面模型中取得曲面參數，依據該曲面參數對該原始影像資料進行影像處理，以產生用以投影至具有曲面之投影標的物上的修正影像資料。

由上可知，本發明之曲面投影用之影像處理方法與其系統，係預先建立與投影標的物之實際曲面相同之曲面模型，接著計算曲面模型的曲面參數與預投影內容之間關係，以形成供投影之修正影像資料，最後，透過投影設備依據該修正影像資料朝實際曲面方向投射與該修正影像資料相應的投影畫面，因此，解決現有投影技術中需計算各像素座標所造成佔用過多系統資源的問題，同時，亦可在任意曲面進行投影。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係為本發明曲面投影用之影像處理系統之第一實施型態的系統方塊圖及其應用架構示意圖；

第 2 圖係為本發明曲面投影用之影像處理系統之第二實施型態的系統方塊圖及其應用架構示意圖；

第 3 圖係為本發明曲面投影用之影像處理系統之第三實施型態的應用架構示意圖；

第 4 圖係為本發明曲面投影用之影像處理系統之第四

實施型態的應用架構示意圖；

第 5 圖係為本發明曲面投影用之影像處理方法之步驟流程圖；

第 6A 圖係用以說明應用本發明曲面投影用之影像處理系統與其方法供投影設備對實際曲面進行投影的示意圖；以及

第 6B 圖係用以說明本發明曲面投影用之影像處理系統與其方法進行投影畫面校正處理的原理。

【實施方式】

以下係藉由特定的具體實施例說明本發明之技術內容，熟悉此技術之人士可由本說明書所揭示之內容輕易地了解本發明之其他優點與功效。本發明亦可藉由其他不同的具體實施例加以施行或應用。本說明書中的各項細節亦可基於不同觀點與應用，在不悖離本發明之精神下，進行各種修飾與變更。

如第 1 圖所示，其係用以說明本發明曲面投影用之影像處理系統之第一實施型態的系統方塊圖以及其應用架構示意圖，如圖所示，本實施型態之曲面投影用之影像處理系統 2 係可內建於投影設備 1 中，使該投影設備 1 可對任意曲面進行投影。在此須提出說明的是，該投影設備 1 具有例如成像元件及光學系統等之功能模組，由於此些功能模組為投影設備的習知標準配備，因此以下將不對其功能或結構進行說明，而僅就與本發明相關者敘述之。

該曲面投影用之影像處理系統 2 包括預處理模組 20

以及影像處理模組 21。

該預處理模組 20 用以接收並儲存由該投影標的物之曲面對應產生之曲面模型 200 以及預投影之原始影像資料 201，該曲面模型 200 係為該影像處理系統 2 中模擬作為投影屏幕的實際曲面 3，一般而言，可將實際曲面 3 的曲面參數匯入該影像處理系統 2 中以建立該曲面模型 200，而該曲面參數可由該實際曲面 3 設計者提供，或者藉由測試裝置對作為投影屏幕的實際曲面 3 進行感測而取得者，且該曲面模型 200 係以相似形原理依據該曲面參數而建立者，故該曲面模型 200 與實際曲面 3 是相同形狀。該原始影像資料 201 則為預投影至實際曲面 3 的影像內容，該影像內容來源可以為照片、圖片或動態影像，甚至是影片。

再者，前述實際曲面 3 並非僅限於單一曲面，對於任何實體標的物而言，可視標的物表面由多曲面所構成，因此，雖然前述僅提及實際曲面 3，但實際運作上，是適用於多曲面之標的物上。

該影像處理模組 21 係由該曲面模型 200 中取得曲面參數，依據該曲面參數對該原始影像資料 201 進行影像處理，以形成用以供投影設備 1 投影的修正影像資料 22。前述方式係針對該曲面模型 200 與原始影像資料 201 間相對關係進行影像處理，具體而言，使用者可透過影像處理系統 2 變化曲面模型 200 的觀看方向或角度，判斷原始影像資料 201 投射至曲面模型 200 之某一投影面的成像是否正確，必要時，調整曲面參數以克服兩者之間的誤差，如此

以產生供投影的修正影像資料 22，使投影設備 1 依據該修正影像資料 22，朝實際曲面 3 方向投影出與該修正影像資料 22 相應的投影畫面。

由上可知，本發明所提出用於曲面投影之影像處理系統 2，係預先建立與實際屏幕（實際曲面 3）相同之模型，即上述之曲面模型 200，接著將欲顯示之內容與該模型執行影像處理的運算，以得到標的物之任一曲面的修正影像資料 22。因此，投影過程中，影像處理系統 2 僅須計算投影面該側的修正影像資料 22，無須對所有實際曲面 3 計算出修正影像資料 22，將有助於系統運作資源的節省，因此，在不須如習知方式計算各像素座標以避免耗費龐大的系統資源下，即實現投影設備可於任意曲面進行投影的處理。

再者，該實際曲面 3 可受控於馬達裝置（未圖示）而進行運動，而相應的，該影像處理系統 2 復包括運動偵測模組（未圖示），以偵測該馬達裝置之運動狀態，藉此使該影像處理模組 21 依據該運動狀態計算出對應的修正影像資料 22，以供該投影設備 1 將該對應的修正影像資料相應地投影在受控於該馬達裝置的實際曲面 3 上，而此處理方式可應用於模擬彩釉花瓶的瓶體彩釉內容的呈現上，該彩釉花瓶設置於受馬達控制的旋轉台上，由於該影像處理模組 21 已取得相對於該彩釉花瓶的曲面模型，同時該影像處理模組 21 已得知該投影設備之投影輸出處（即出光處）與符合該曲面模型的彩釉花瓶瓶體曲面之相應位置以及該馬

達裝置之運動狀態，因此，在確定該投影設備之投影輸出處向著旋轉中的彩釉花瓶之瓶體曲面的位置後，即可相應地將處理後所得到的修正影像資料投射至該瓶體曲面上。

接著，如第 2 圖所示，其係為本發明曲面投影用之影像處理系統之第二實施型態的系統方塊圖以及其應用架構示意，本實施型態之曲面投影用之影像處理系統 2' 與第 1 圖所示之影像處理系統 2 之不同處在於，該影像處理系統 2' 並非內建於投影設備 1 中，而是內建於電腦 4 中，且該曲面投影用之影像處理系統 2' 復包括儲存模組 23，而該儲存模組 23 可為該電腦 4 之硬碟，以儲存影像處理模組 21' 所形成的修正影像資料 22，以供該投影設備 1 依據儲存於該儲存模組 23 中的修正影像資料 22，朝實際曲面 3 方向投影出與該修正影像資料 22 相應的投影畫面。另須提出說明的是，本發明曲面投影用之影像處理系統之建置方式並不以電腦 4 為限，亦可內建於例如手機或網路伺服器等之資訊處理裝置中，相對的，並不限於以電腦 4 之硬碟來儲存修正影像資料 22，亦可以光碟片、記憶卡或隨身碟等之記憶單元來儲存該修正影像資料 22。換言之，端視實施型態而有不同的系統建置方式。

再者，如第 3 圖所示，係用以說明本發明之曲面投影用之影像處理系統之第三實施型態的應用架構示意，本實施型態下的應用架構與第 2 圖之不同處在於，投影設備 1 可外接或內建儲存模組 23'，而該儲存模組 23' 已預存由影像處理模組形成的修正影像資料 22，以供該投影設備 1 依

據該儲存模組 23'所儲存的修正影像資料 22，朝實際曲面 3 方向投影出與該修正影像資料 22 相應的投影畫面。

此外，為避免投影光線照射到實際曲面 3'產生山陰或山陽而影響到投影影像的呈像效果，即可應用如第 4 圖所示的應用架構，本實施型態下的應用架構與前述第 3 圖之不同處在於，其係透過多台投影設備進行投影處理，於本實施型態中，係以兩台投影設備（13 及 14）為例說明，而該兩台投影設備（13 及 14）依據該儲存模組 23'所儲存的修正影像資料 22 朝實際曲面 3'方向投影出與該修正影像資料 22 相應的投影畫面，而該投影畫面可為相同的影像內容，藉由設置於圖中左邊的投影設備 13 來彌補右邊投影設備 14 無法使投射投影畫面呈現之區域 30，而相對的，藉由右邊的投影設備 14 來彌補左邊投影設備 13 無法使投射投影畫面呈現之區域 31。因此，透過本發明曲面投影用之影像處理系統確實可有效解決傳統投影技術上無法就任意曲面進行投射以及需耗費相當程度之系統資源的問題。

再者，為避免該兩台投影設備（13 及 14）所投射的投影畫面於實際曲面 3'上產生疊影，或者，為避免如第 1 圖所示之投影設備 1 所投射的投影畫面無法與實際曲面 3 相對應，故於應用本發明之曲面投影用之影像處理系統的投影設備中，該投影設備係可接收投影鏡頭與實際曲面 3 之相應位置的設定，以設定該投影設備所投射的投影畫面於實際曲面上的成像位置（請容後詳述）。

此外，關於複數台投影設備 1 所輸出的投影畫面之

間，可利用對於各別投射出的投影畫面進行透明度調整及透明度漸層等方式，以達成投影拼接與融接。當兩投影設備 1 所輸出的投影畫面之交界處產生重疊情況時，可透過透明度調整使得兩投影畫面的透明度達到互補效果，避免兩個投影畫面重疊區域上兩者皆為高明亮度而產生突兀，再者，可輔助搭配透明度漸層概念，使得明亮度變化較和緩，減少透明度調整所產生的明顯落差。

另外，配合前述第 1 至 3 圖所示之系統架構說明本發明之曲面投影用之影像處理方法的處理流程。請參閱第 5 圖係用以說明本發明之曲面投影用之影像處理方法之流程圖。如圖所示，首先執行步驟 S10，依據該投影標的物之曲面產生相對應的曲面模型，並取得該曲面模型中之曲面參數，以及取得欲投影的原始影像資料。接著進至步驟 S20。在此須提出說明的是，前述曲面模型的建立方式並不限於先取得實際曲面之曲面參數，或者是先行建立曲面模型，再供後續人員依該曲面模型設計出實際曲面。

於該步驟 S20 中，依據該曲面參數對該原始影像資料進行影像處理，以產生用以投影至具有曲面之投影標的物上的修正影像資料，前述即對曲面模型與原始影像資料之間進行對位關係的產生，接著進至步驟 S30 或步驟 S40。

於步驟 S30 中，由於並非立即進行投影，故儲存處理後的修正影像資料，以作為後續曲面投影用之投影影像源，接著即可結束本發明曲面投影用之影像處理方法的處理步驟。另補充說明的是，該儲存方式可如第 2 圖所示，

儲存於影像處理端的儲存模組，或者如第 3 或 4 圖所示，儲存於另一個獨立的儲存模組中。

於步驟 S40 中，將已對位處理的修正影像資料輸出至投影設備，以供該投影設備對符合該曲面模型的實際曲面以該修正影像資料進行投影，如第 1 圖所示的系統架構，接著即可結束本發明曲面投影用之影像處理方法的處理步驟。

此外，前述本發明之曲面投影用之影像處理方法與其系統除針對修正影像資料 22 的生成處理外，復可提供投影畫面的校正處理，在此則以第 1 圖為例詳細說明如下。

當影像處理模組 21 生成供投影設備 1 投影的修正影像資料 22 後，於該投影設備 1 實際投影時，可能因該投影設備 1 的設置關係，例如其出光角度與實際曲面 3 間未以預期的相對關係設置時，而此情況通常是指架設人員在架設該投影設備 1 時，將該投影設備 1 設置得略高、略低、偏左或偏右等之無法精確對位的情況，可能使該投影設備 1 朝實際曲面 3 方向投影出與該修正影像資料 22 相應的投影畫面無法完善地成像於該實際曲面 3 的預期位置上，因而造成影像的扭曲或變形，較嚴重者，更會有失真或邊緣模糊等情況。現有為解決此問題的方式，即是由該投影設備 1 的架設人員對該投影設備 1 的架設位置進行調整，而此舉除需多次調整外，更需人工以工具拆卸該投影設備 1 進行，故相當費時及費力；然而，藉由前述影像處理模組 21 所提供的投影畫面校正處理即可解決費時及費力的問題。

在此請一併參閱第 6A 及 6B 圖，第 6A 圖係用以說明應用本發明曲面投影用之影像處理系統與其方法供投影設備對實際曲面 S2 進行投影的示意圖；第 6B 圖係用以說明前述投影畫面校正處理的原理。

首先如第 6A 圖所示，標號 O1 為該投影設備 1 的設置位置，該投影設備 1 之出光角度為 θ ，利用三角函數取得與該實際曲面 S2 相似的虛擬曲面 S1，而該虛擬曲面 S1 即為上述根據曲面模型 200 對原始影像資料 201 所成之欲投影出的修正影像資料 22。

為避免因該投影設備 1 與實際曲面 3 間未以預期的相對關係設置而發生投影畫面無法完善地成像於該實際曲面 3 的預期位置上，故本發明利用視覺成像原理調整該投影畫面的成像張角，如第 6B 圖所示的成像原理，圖中標號 O2 為成像處，該成像處可視為如第 6A 圖的實際曲面 S2 之中心位置，張角 θ_1 用以提供近距離者 P1 的可視範圍，而張角 θ_2 用以提供遠距離者 P2 的可視範圍，由圖可知，張角 $\theta_2 < \theta_1$ ，因此，成像距離的遠近取決於張角的大小，然，因投影設備出廠時的投影張角已為固定，在無法調整的情況下，本發明利用前述視覺成像原理來調整該投影設備投射至實際曲面上之投影畫面的可視範圍；此外，本發明之影像處理模組 21 復提供投影畫面校正功能，用以對朝實際曲面 3 方向投影出與該修正影像資料 22 相應的投影畫面以三軸方向移動或轉動該投影畫面。

換言之，投影設備 1 所造成的像差，可依據光學原理

來修正此像差，包括投射比值和梯形校正值等改變，因此，在投影畫面校正前後，該投影設備 1 之出光處與實際曲面 3 的投影偏差量，與該修正影像資料 22 相應的投影畫面將被調整的移動量為對應互補，因而校正後之修正影像資料 22 投影在該實際曲面 3 上的投影畫面，因移動量與投影偏差為互補而呈現投影正常結果，故，實際投影偏差可利用校正修正影像資料 22 的校正偏移來相互抵銷，藉此使與該修正影像資料 22 相應的投影畫面投影到實際曲面上會產生正常投影效果。

由於本發明之曲面投影用之影像處理方法可應用於上述第 2 圖的應用架構中，亦即，使用者可於本端電腦 4 直接執行本發明之曲面投影用之影像處理方法，其執行方式可透過該電腦 4 讀取並執行例如硬碟、記憶卡、軟碟、光碟片或隨身碟等電腦可讀取記錄媒體所內儲的影像處理程式，或者是透過網路系統自網站伺服器所下載的影像處理程式，因此，本發明更可提供一種內儲影像處理程式之電腦可讀取記錄媒體或內儲影像處理程式之電腦程式產品，當電腦 4 載入該影像處理程式並執行後，即可完成如第 5 圖所示處理步驟。

上述實施例僅例示性說明本發明之原理及功效，而非用於限制本發明。任何熟習此項技術之人士均可在不違背本發明之精神及範疇下，對上述實施例進行修飾與改變。因此，本發明之權利保護範圍，應如後述之申請專利範圍所列。

【符號說明】

1,13,14	投影設備
2,2'	影像處理系統
20	預處理模組
200	曲面模型
201	原始影像資料
21,21'	影像處理模組
22	修正影像資料
23,23'	儲存模組
3,3',S2	實際曲面
30,31	區域
4	電腦
O1	投影設備的設置位置
O2	成像處
P1	近距離者
P2	遠距離者
S10 至 S40	步驟
θ	出光角度
$\theta 1, \theta 2$	張角
S1	虛擬曲面

申請專利範圍

1. 一種曲面投影用之影像處理方法，係用以處理投影至具有曲面之投影標的物上之原始影像資料，包括以下步驟：

依據該投影標的物之曲面產生相對應的曲面模型；

取得該曲面模型中之曲面參數；以及

依據該曲面參數對該原始影像資料進行影像處理，以產生用以投影至具有曲面之投影標的物上的修正影像資料。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之曲面投影用之影像處理方法，其中，該修正影像資料係儲存於儲存模組中，以供投影設備讀取儲存於該儲存模組中的該修正影像資料，並將該修正影像資料投影至該投影標的物之曲面上。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之曲面投影用之影像處理方法，其中，所述步驟係於資訊處理設備中執行，且該修正影像資料儲存於該資訊處理設備的儲存模組中，以在投影設備與該資訊處理設備連接後，由該資訊處理設備將所儲存的修正影像資料傳送給該投影設備，以供該投影設備以該修正影像資料對符合該曲面模型的該投影標的物之曲面進行投影。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之曲面投影用之影像處理方法，其中，所述步驟係於投影設備中執行，且該修正影像資料儲存於該投影設備的儲存模組中，以供該

投影設備以儲存的該修正影像資料對符合該曲面模型的該投影標的物之曲面進行投影。

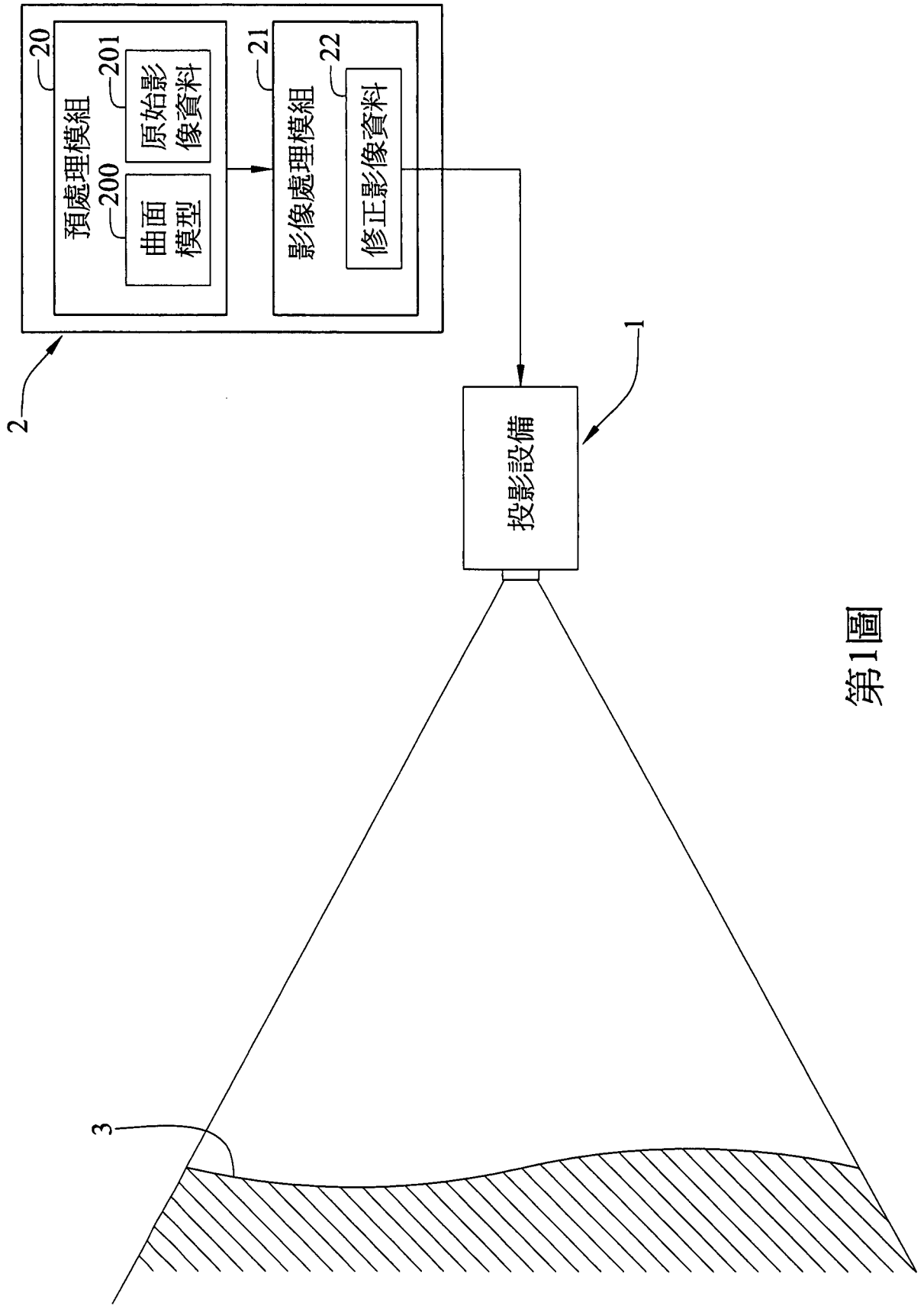
5. 一種內儲影像處理程式之電腦可讀取記錄媒體，係供電腦載入一影像處理程式並執行後，完成如申請專利範圍第 1 或 2 項之曲面投影用之影像處理方法。
6. 一種內儲影像處理程式之電腦程式產品，係於電腦載入一影像處理程式並執行後，完成如申請專利範圍第 1 或 2 項之曲面投影用之影像處理方法。
7. 一種曲面投影用之影像處理系統，係用以處理投影至具有曲面之投影標的物上之原始影像資料，其包括：
 - 預處理模組，用以接收由該投影標的物之曲面對應產生之曲面模型以及預投影之原始影像資料，並儲存該曲面模型以及該原始影像資料；以及
 - 影像處理模組，係由該曲面模型中取得曲面參數，依據該曲面參數對該原始影像資料進行影像處理，以產生用以投影至具有曲面之投影標的物上的修正影像資料。
8. 如申請專利範圍第 7 項所述之曲面投影用之影像處理系統，復包括：
 - 儲存模組，係用以儲存該修正影像資料，以供投影設備以該修正影像資料對符合該曲面模型的該投影標的物之曲面進行投影。
9. 如申請專利範圍第 7 項所述之曲面投影用之影像處理系統，其中，該影像處理系統係內建於該投影設備中。

10. 如申請專利範圍第 7 項所述之曲面投影用之影像處理系統，其中，該投影標的物之曲面係受控於馬達裝置而進行運動，該影像處理系統復包括：

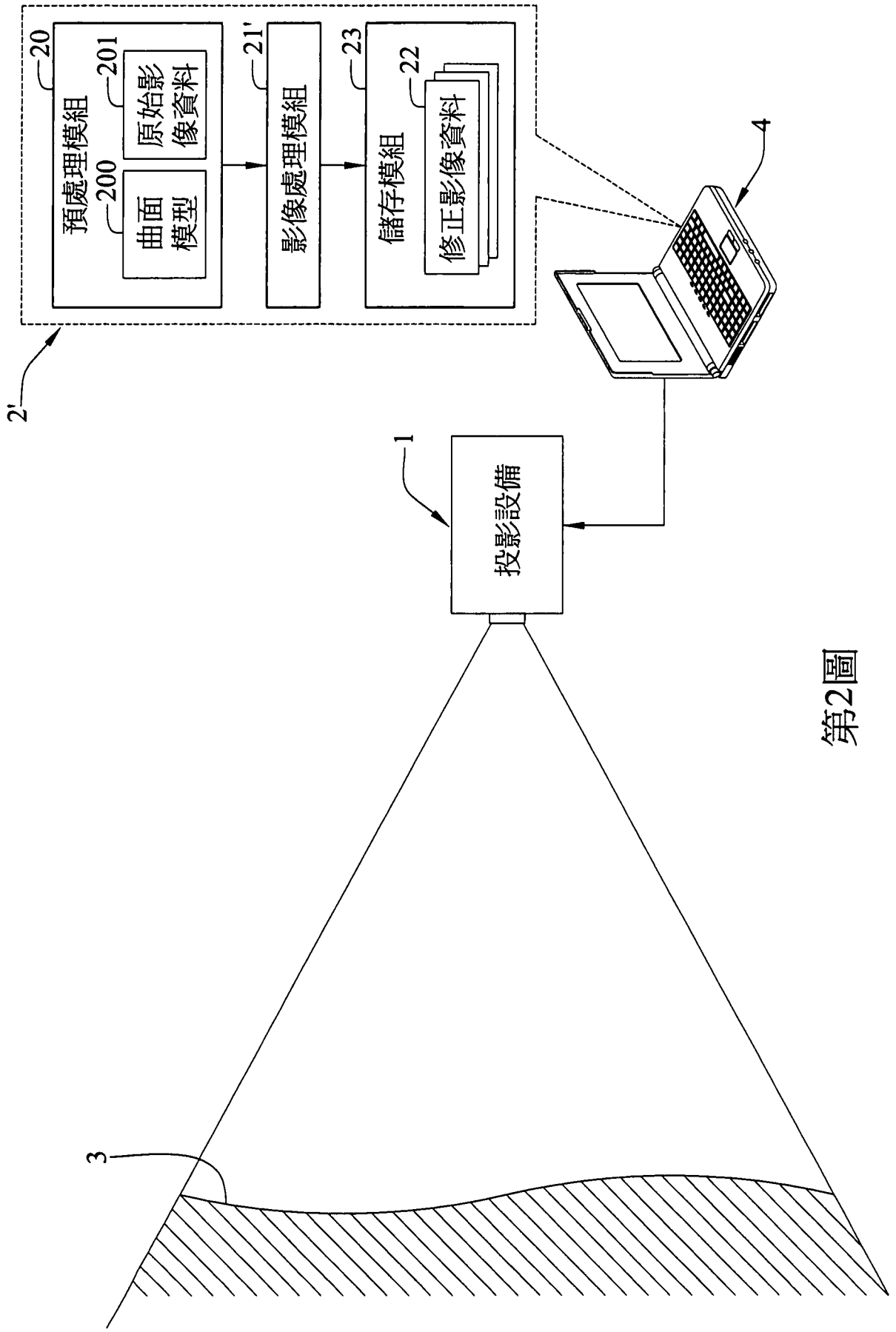
運動偵測模組，用以偵測該馬達裝置之運動狀態，以使該影像處理模組依據該運動狀態計算出對應的修正影像資料，以供投影設備將該對應的修正影像資料相應地投影在受控於該馬達裝置的該投影標的物之曲面上。

11. 如申請專利範圍第 7 項所述之曲面投影用之影像處理系統，其中，該修正影像資料係由複數台投影設備輸出，兩相臨之該複數台投影設備所輸出之修正影像資料係利用透明度調整及透明度漸層方式以完成投影拼接與融接。

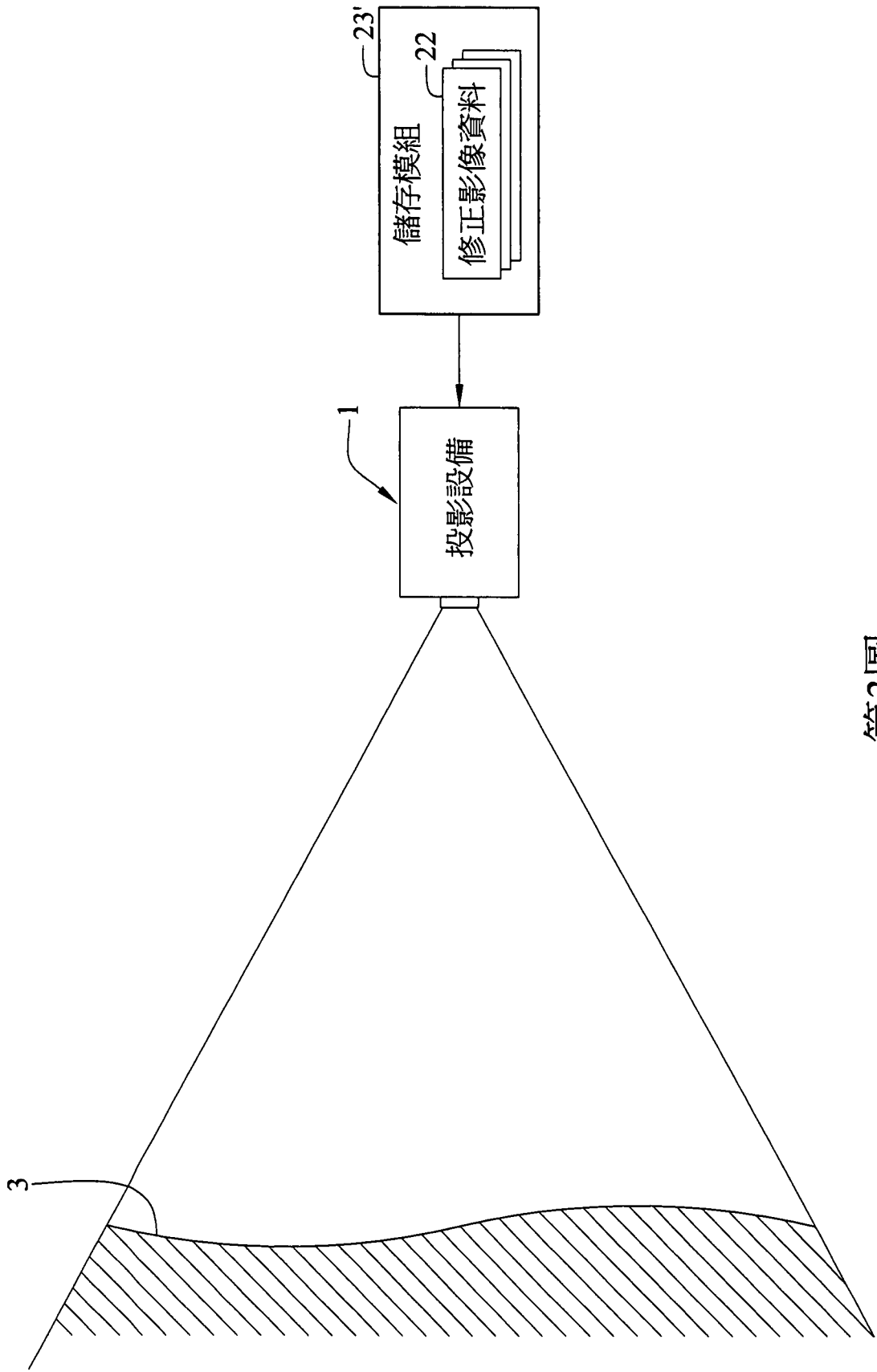
圖式



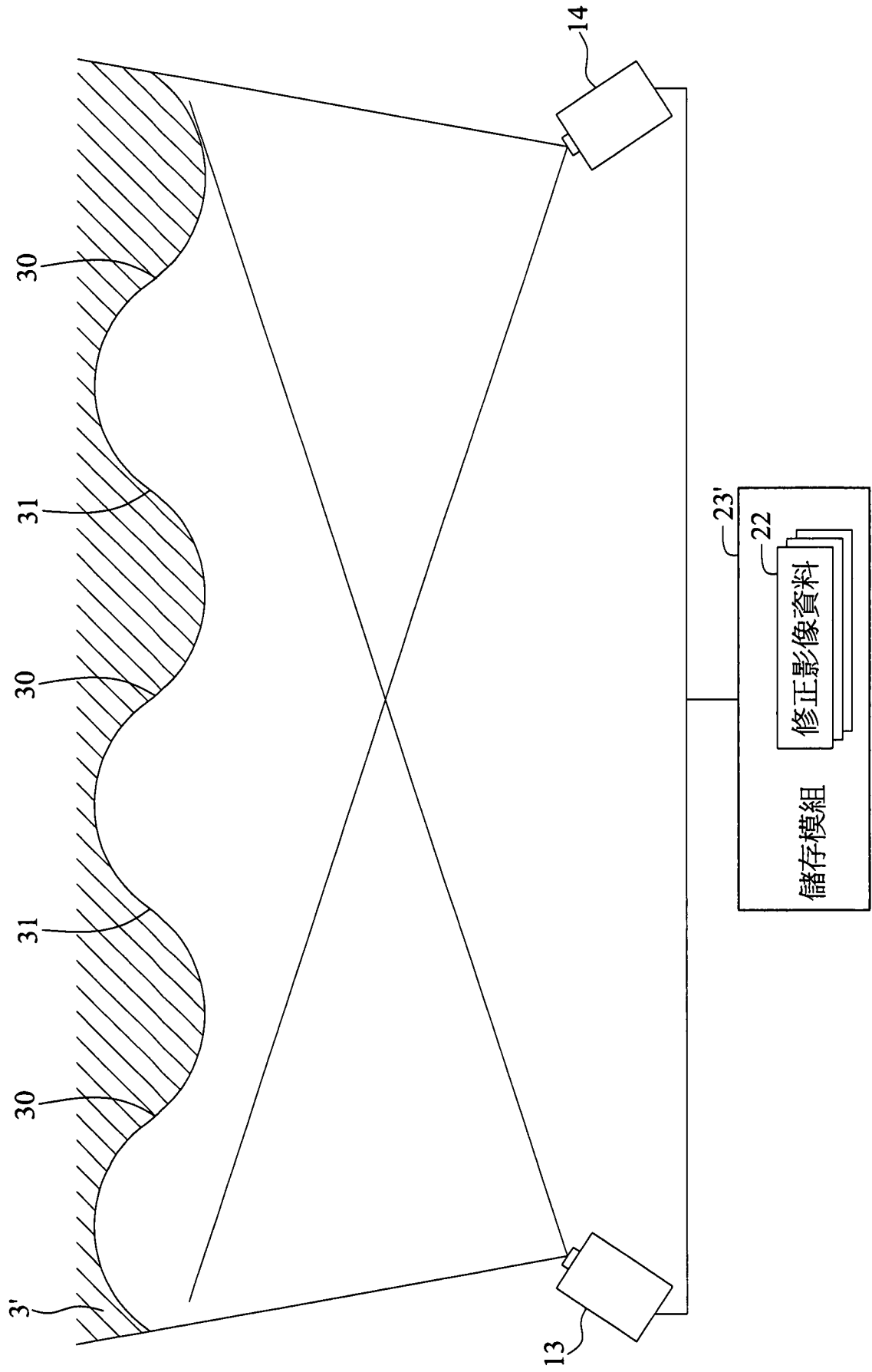
第1圖



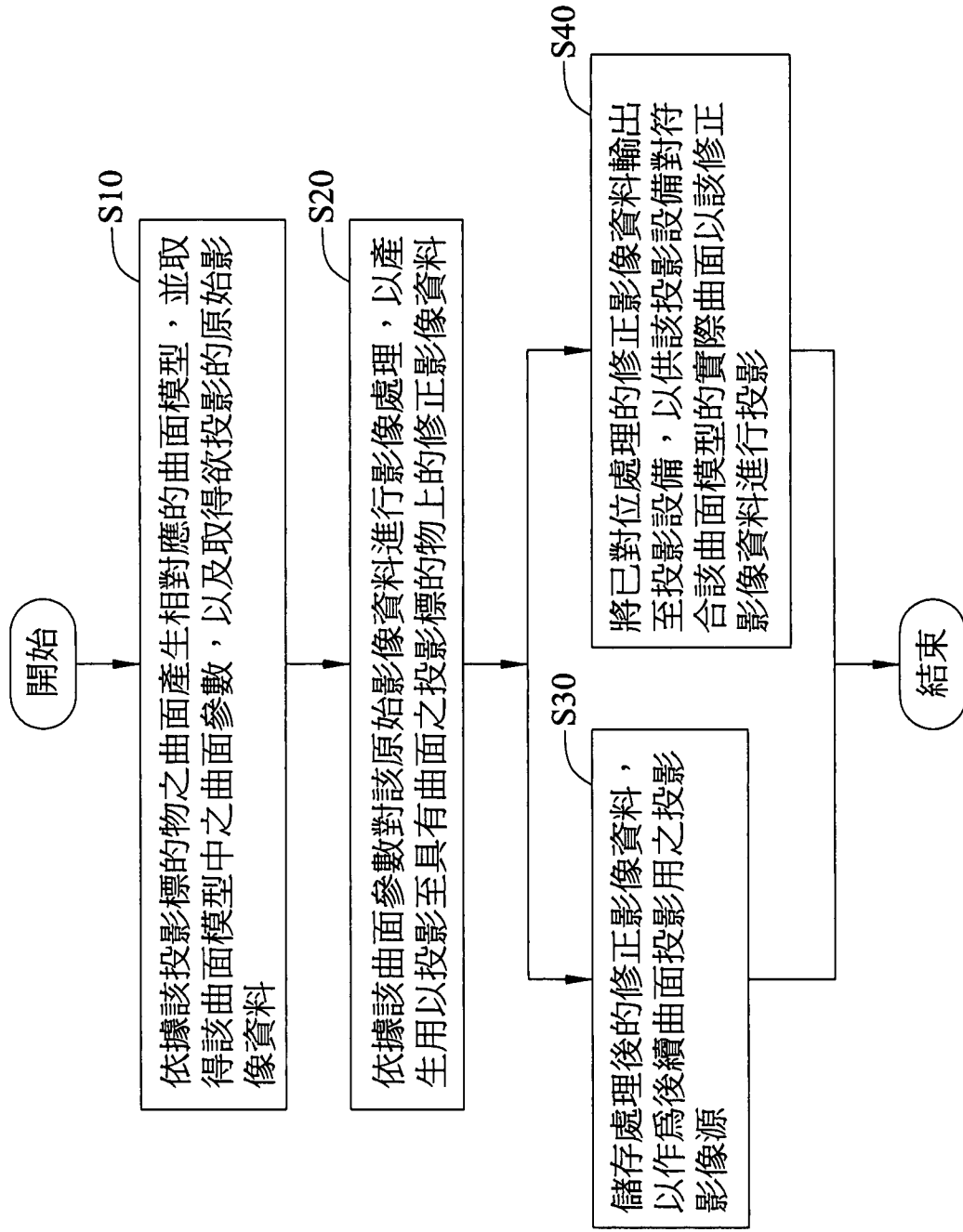
第2圖



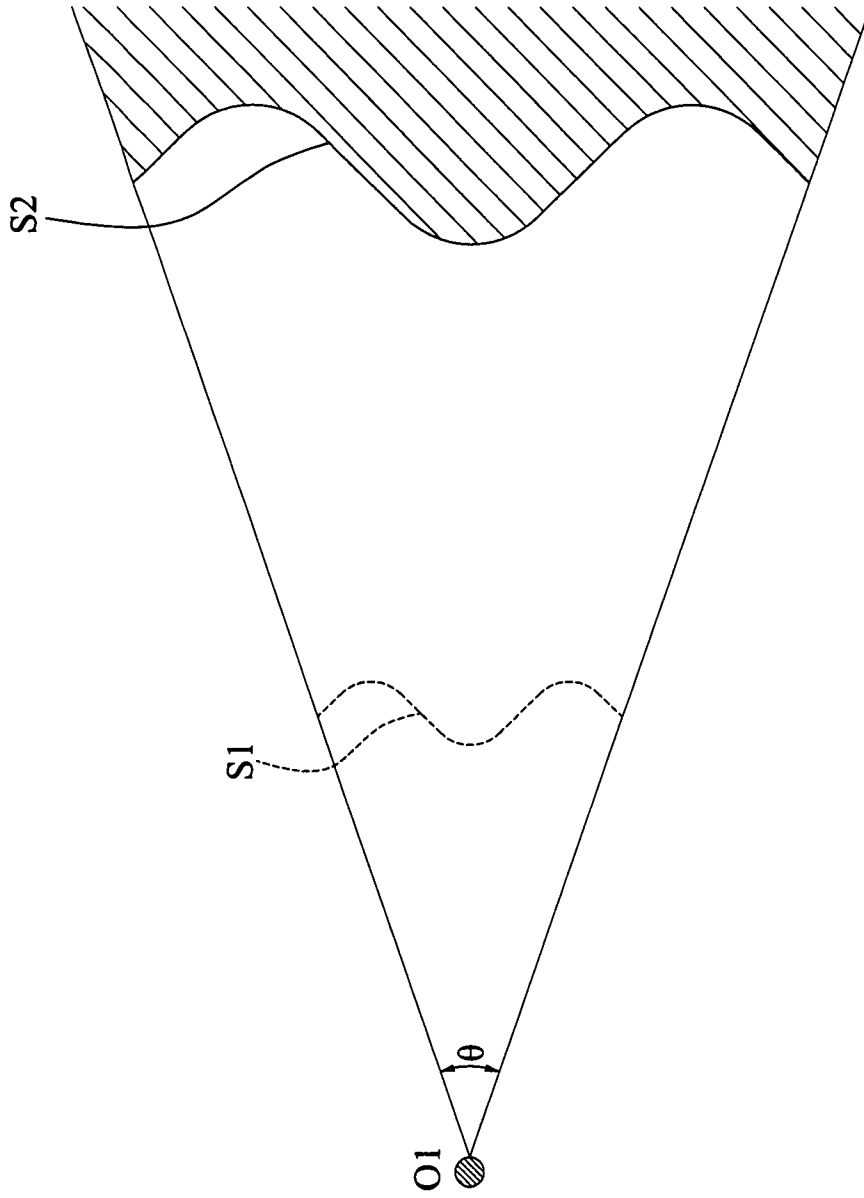
第3圖



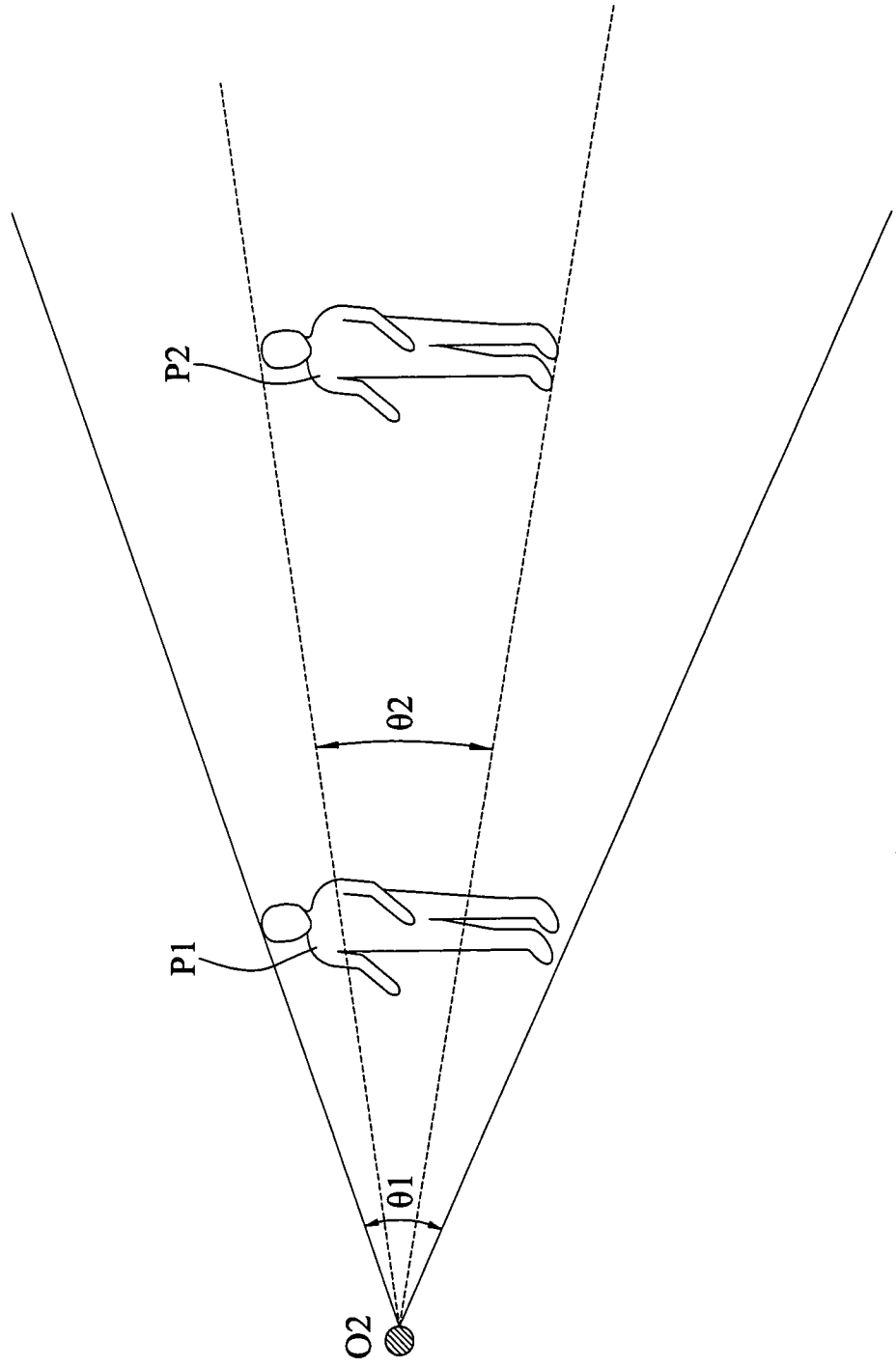
第4圖



第5圖



第6A圖



第6B圖