

(21)申請案號：102109575

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 03 月 18 日

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

G03B21/14 (2006.01)

(30)優先權：2012/03/21 日本

2012-063282

(71)申請人：精工愛普生股份有限公司 (日本) SEIKO EPSON CORPORATION (JP)
日本

(72)發明人：中進美孝 NAKASHIN, YOSHITAKA (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：15 共 51 頁

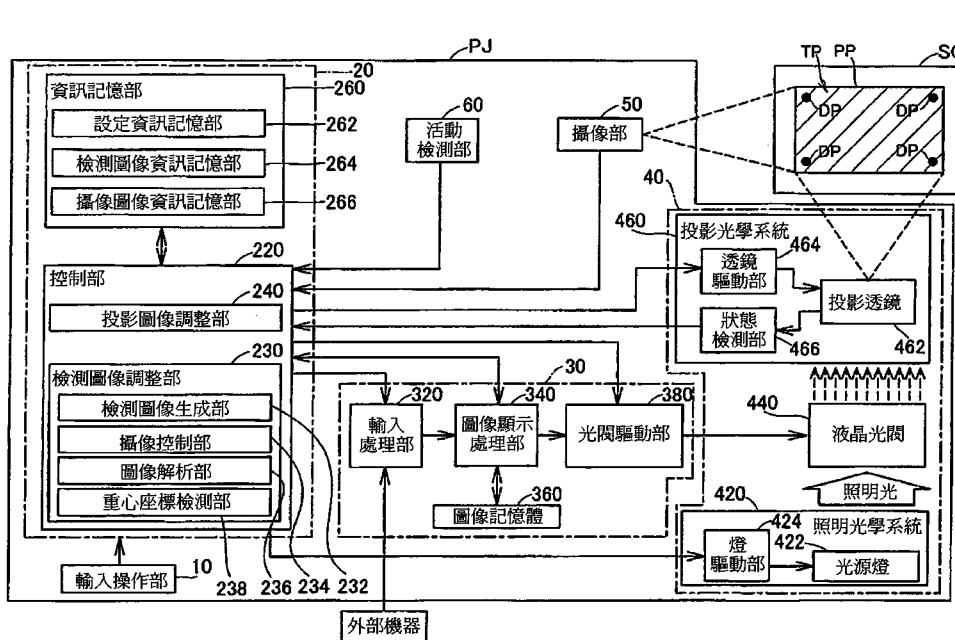
(54)名稱

圖像處理裝置、投影機及投影機之控制方法

IMAGE PROCESSING DEVICE, PROJECTOR, AND METHOD OF CONTROLLING PROJECTOR

(57)摘要

本發明使投影至被投影面上之檢測圖像之檢測精度提高。一種圖像處理裝置，其係用於將圖像投影至被投影面上並顯示之投影機中之圖像處理裝置。該圖像處理裝置包括檢測圖像生成部(232)，該檢測圖像生成部(232)生成包含複數個檢測圖像部分(DP1~DP4)之檢測圖像(TP)，作為用以檢測顯示於被投影面(SC)上之投影圖像之狀態之圖像。複數個檢測圖像部分之各者包含亮度彼此不同之複數個區域。檢測圖像生成部(232)係以使對投影至被投影面 SC 上之檢測圖像 TP 進行攝像所得之攝像檢測圖像中包含之複數個檢測圖像部分(SDP1~SDP4)之亮度之最大值納入容許範圍內的方式，變更生成之檢測圖像(TP)之複數個檢測圖像部分(DP1~DP4)之亮度分佈。



- 10：輸入操作部
- 20：控制電路
- 30：圖像處理動作電路
- 40：圖像投影光學系統
- 50：攝像部
- 60：活動檢測部
- 220：控制部
- 230：檢測圖像調整部
- 232：檢測圖像生成部
- 234：攝像控制部
- 236：圖像解析部
- 238：重心座標檢測部
- 240：投影圖像調整部
- 260：資訊記憶部

圖1

262：設定資訊記憶部
264：檢測圖像資訊記憶部
266：攝像圖像資訊記憶部
320：輸入處理部
340：圖像顯示處理部
360：圖像記憶體
380：光閥驅動部
420：照明光學系統
422：光源燈
424：燈驅動部
440：液晶光閥
460：投影光學系統
462：投影透鏡
464：透鏡驅動部
466：狀態檢測部
DP：點圖案
PJ：投影機
PP：圖像
SC：螢幕(被投影面)
TP：檢測圖像

(21)申請案號：102109575

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 03 月 18 日

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

G03B21/14 (2006.01)

(30)優先權：2012/03/21 日本

2012-063282

(71)申請人：精工愛普生股份有限公司 (日本) SEIKO EPSON CORPORATION (JP)
日本

(72)發明人：中進美孝 NAKASHIN, YOSHITAKA (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：15 共 51 頁

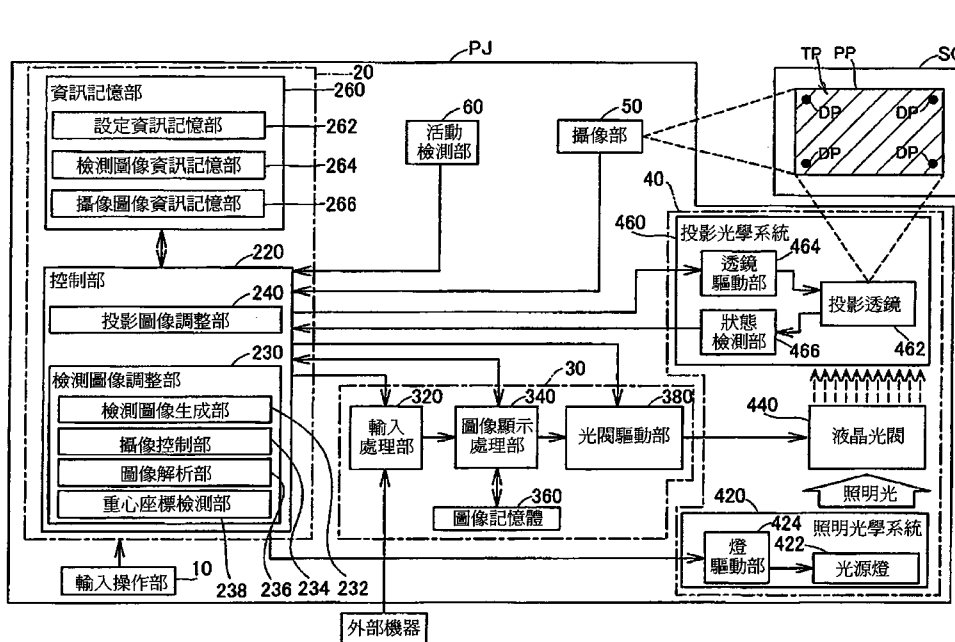
(54)名稱

圖像處理裝置、投影機及投影機之控制方法

IMAGE PROCESSING DEVICE, PROJECTOR, AND METHOD OF CONTROLLING PROJECTOR

(57)摘要

本發明使投影至被投影面上之檢測圖像之檢測精度提高。一種圖像處理裝置，其係用於將圖像投影至被投影面上並顯示之投影機中之圖像處理裝置。該圖像處理裝置包括檢測圖像生成部(232)，該檢測圖像生成部(232)生成包含複數個檢測圖像部分(DP1~DP4)之檢測圖像(TP)，作為用以檢測顯示於被投影面(SC)上之投影圖像之狀態之圖像。複數個檢測圖像部分之各者包含亮度彼此不同之複數個區域。檢測圖像生成部(232)係以使對投影至被投影面 SC 上之檢測圖像 TP 進行攝像所得之攝像檢測圖像中包含之複數個檢測圖像部分(SDP1~SDP4)之亮度之最大值納入容許範圍內的方式，變更生成之檢測圖像(TP)之複數個檢測圖像部分(DP1~DP4)之亮度分佈。



- 10：輸入操作部
- 20：控制電路
- 30：圖像處理動作電路
- 40：圖像投影光學系統
- 50：攝像部
- 60：活動檢測部
- 220：控制部
- 230：檢測圖像調整部
- 232：檢測圖像生成部
- 234：攝像控制部
- 236：圖像解析部
- 238：重心座標檢測部
- 240：投影圖像調整部
- 260：資訊記憶部

圖1

發明摘要

※ 申請案號： 102109575

※ 申請日： 102. 3. 18

※IPC 分類： H04N 5/74 (2006.1)
G03B 21/14 (2006.1)

【發明名稱】

圖像處理裝置、投影機及投影機之控制方法

IMAGE PROCESSING DEVICE, PROJECTOR, AND METHOD OF
CONTROLLING PROJECTOR

【中文】

本發明使投影至被投影面上之檢測圖像之檢測精度提高。一種圖像處理裝置，其係用於將圖像投影至被投影面上並顯示之投影機中之圖像處理裝置。該圖像處理裝置包括檢測圖像生成部(232)，該檢測圖像生成部(232)生成包含複數個檢測圖像部分(DP1~DP4)之檢測圖像(TP)，作為用以檢測顯示於被投影面(SC)上之投影圖像之狀態之圖像。複數個檢測圖像部分之各者包含亮度彼此不同之複數個區域。檢測圖像生成部(232)係以使對投影至被投影面SC上之檢測圖像TP進行攝像所得之攝像檢測圖像中包含之複數個檢測圖像部分(SDP1~SDP4)之亮度之最大值納入容許範圍內的方式，變更生成之檢測圖像(TP)之複數個檢測圖像部分(DP1~DP4)之亮度分佈。

【英文】

An image processing device used for a projector displays an image by projecting the image on a projection surface. A detection image generation section adapted to generate a detection image, which is an image adapted to detect a state of a projection image displayed on the projection surface, and includes a plurality of detection image parts is provided. Each of the detection image parts includes a plurality of regions having respective luminance values different from each other. The detection image generation section changes the luminance distribution of each of the detection image parts of the detection image to be generated so that the maximum luminance values of the detection image parts included in the taken detection image obtained by taking the detection image projected on the projection surface fall within an allowable range.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 10 輸入操作部
- 20 控制電路
- 30 圖像處理動作電路
- 40 圖像投影光學系統
- 60 活動檢測部
- 50 攝像部
- 220 控制部
- 230 檢測圖像調整部
- 232 檢測圖像生成部
- 234 攝像控制部
- 236 圖像解析部
- 238 重心座標檢測部
- 240 投影圖像調整部
- 260 資訊記憶部
- 262 設定資訊記憶部
- 264 檢測圖像資訊記憶部
- 266 攝像圖像資訊記憶部
- 320 輸入處理部
- 340 圖像顯示處理部
- 360 圖像記憶體
- 380 光閥驅動部
- 420 照明光學系統
- 422 光源燈

424	燈驅動部
440	液晶光閥
460	投影光學系統
462	投影透鏡
464	透鏡驅動部
466	狀態檢測部
DP	點圖案
PJ	投影機
PP	圖像
SC	螢幕(被投影面)
TP	檢測圖像

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

(無)

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】

圖像處理裝置、投影機及投影機之控制方法

IMAGE PROCESSING DEVICE, PROJECTOR, AND METHOD OF
CONTROLLING PROJECTOR

【技術領域】

本發明係關於一種將圖像投影至被投影面上並顯示之投影機。

【先前技術】

於使用投影機將圖像投影至螢幕等之被投影面上並顯示之情形時，通常，進行與投影機和被投影面之相對位置關係對應之調整。此類調整中，有對投影至被投影面上之圖像(以下，亦稱為「投影圖像」)之聚焦(焦點)之偏移進行調整的聚焦調整、或對投影圖像之圖像範圍之形變(以下，亦稱為「楔型形變」)進行校正的楔型校正等。

上述聚焦調整或楔型校正係藉由以下方法而進行：利用搭載於投影機上之相機對投影至被投影面上之測試圖案進行攝像，且根據所攝像之圖像(以下，亦稱為「攝像圖像」)而求出聚焦調整或楔型校正中必要之資訊(參照專利文獻1、2)。

專利文獻1中，以如下簡單地說明之方式而動作。即，自投影機對螢幕投射均勻之亮度之光，且接收來自螢幕之反射光，檢測受光照度之重心位置。然後，根據所檢測之重心位置而計算螢幕之傾斜角度，並根據所計算之傾斜角度而校正楔型形變。

專利文獻2中，以如下簡單地說明之方式而動作。即，著眼於藉由攝像部而攝像之圖像內所映現之螢幕之四邊(上下左右)，計算上下、左右之各個對向之二邊之長度之比率。根據上下之邊之比率而計算投影於上下之光量之比率，同樣地根據左右之邊之比率而計算投影

於左右之光量之比率。然後，根據光量之比率而投影測試圖案。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻1]日本專利特開2005-159426號公報

[專利文獻2]日本專利特開2011-176629號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

然而，上述專利文獻1中，存在因投影機與螢幕之位置關係而使反射光之檢測精度下降之問題、或反射光之檢測精度因場所而大不相同之問題等。例如，於螢幕傾斜之情形時，光量與自光源起算之距離之平方成反比例而變小，故而自投影機投射之光之至螢幕為止之距離(以下，亦稱爲「投光距離」)越遠，則來自螢幕之反射光之受光照度之降低越會顯著地變大，從而反射光之受光精度降低。因此，螢幕之傾斜越大，則投光距離變遠之光之反射光之受光照度之降低越大，從而反射光之受光精度降低，結果成爲重心位置之計算精度降低之原因。又，即便投光距離爲相同，亦存在相對於螢幕之投光角度不同之情形，且亦存在無法精確地檢測該不同之可能性。

又，上述專利文獻2係以如下觀點爲前提，即，對向之二邊間之光量之變化會根據邊之長度之比率而漸層變化。然而，於實際進行測定試驗而驗證後確認，亦存在不產生漸層變化之情形。作爲其要因，認爲因螢幕上之投影面內污垢、或螢幕之彎曲等而產生光量變化。而且，於未產生如此基於邊之長度之比率之漸層變化之情形時，存在導致測試圖案之檢測精度惡化之問題。又，專利文獻2係以使攝像部與投影機爲一體作爲前提，對於未搭載於投影機上之另外分開之攝像部之情形，投影機與螢幕之位置關係、和攝像部與螢幕之位置關係之誤差得以累計，從而亦存在導致測試圖案之檢測精度惡化之可能性變高之問題。

因此，鑒於上述先前技術之課題，本發明之目的在於提供一種使投影至被投影面上之檢測圖像之檢測精度較先前技術進一步提高之技術。

[解決問題之技術手段]

本發明係為解決上述課題之至少一部分而完成者，可作為以下之形態或應用例而實現。

[應用例1]

一種圖像處理裝置，其係用於將圖像投影至被投影面上並顯示之投影機者，其特徵在於：包括檢測圖像生成部，該檢測圖像生成部生成包含複數個檢測圖像部分之檢測圖像，作為用以檢測顯示於上述被投影面上之投影圖像之狀態之圖像，上述複數個檢測圖像部分之各者包含亮度彼此不同之複數個區域，上述檢測圖像生成部係以使攝像所得之攝像檢測圖像中包含之上述複數個檢測圖像部分之亮度之最大值納入容許範圍內的方式，變更生成之檢測圖像之上述複數個檢測圖像部分之亮度分佈。

該圖像處理裝置中，形成為使檢測圖像部分包含亮度彼此不同之複數個區域之圖像，且以使攝像檢測圖像中包含之複數個檢測圖像部分之亮度之最大值納入容許範圍內的方式，變更生成之檢測圖像之複數個檢測圖像部分之亮度分佈，故而可調整成為使攝像檢測圖像中包含之複數個檢測圖像部分之亮度大致相等。藉此，可使攝像檢測圖像中包含之複數個檢測圖像部分之各者之重心座標之檢測精度提高，從而可提高檢測圖像之檢測精度。

[應用例2]

如應用例1之圖像處理裝置，其中上述檢測圖像生成部係於上述攝像檢測圖像所包含之上述複數個檢測圖像部分中，將任一個上述攝像檢測圖像部分之亮度作為基準亮度，根據上述基準亮度與其他上述

檢測圖像部分之亮度之關係，以使上述攝像檢測圖像中包含之上述複數個檢測圖像部分之亮度之最大值大致相等的方式，變更生成之檢測圖像之上述複數個檢測圖像部分之亮度分佈。

該圖像處理裝置中，檢測圖像生成部可以使攝像所得之攝像檢測圖像中包含之複數個檢測圖像部分之各者之亮度納入容許範圍內的方式，變更生成之檢測圖像之複數個檢測圖像部分之亮度分佈。藉此，可使攝像檢測圖像中包含之複數個檢測圖像部分之各者之重心座標之檢測精度提高，從而可提高檢測圖像之檢測精度。

[應用例3]

如應用例1或2之圖像處理裝置，其中上述檢測圖像生成部係藉由變更上述檢測圖像中包含之上述檢測圖像部分之外形尺寸、上述檢測圖像部分中包含之上述複數個區域之寬度、及上述檢測圖像部分之亮度之最大值之至少一者，而變更生成之檢測圖像之上述複數個檢測圖像部分之亮度分佈。

該圖像處理裝置中，可藉由變更檢測圖像部分之外形尺寸、檢測圖像部分中包含之複數個區域之寬度、及檢測圖像部分之亮度之最大值之至少一者，而變更生成之檢測圖像之複數個檢測圖像部分之亮度分佈。藉此，可使攝像檢測圖像中包含之複數個檢測圖像部分之各者之重心座標之檢測精度提高，從而可提高檢測圖像之檢測精度。

[應用例4]

如應用例1至3中任一項之圖像處理裝置，其中上述複數段之區域之區分係根據預先設定之函數而求出。

[應用例5]

如應用例4之圖像處理裝置，其中上述函數係高斯分佈函數。

於應用例4或應用例5之圖像處理裝置中，可使檢測圖像中包含之複數個檢測圖像部分容易地成爲適宜於檢測圖像部分之重心座標之

檢測之亮度分佈的檢測圖像部分。

[應用例6]

如應用例1至5中任一項之圖像處理裝置，其中進而包括投影圖像調整部，該投影圖像調整部調整上述投影圖像之畫質，上述投影圖像調整部根據使用有上述檢測圖像之處理，執行包含上述投影圖像之聚焦調整與梯形形變校正之複數個畫質調整中之至少一個畫質調整。

於應用例6之圖像處理裝置中，可根據使用有檢測精度已提高之檢測圖像之處理而執行高精度之畫質調整。

[應用例7]

一種投影機，其係將圖像投影至被投影面上並顯示者，其特徵在於包括：如應用例1至6中任一項之圖像處理裝置；攝像部，其對投影至上述被投影面上之上述檢測圖像進行攝像；及投影部，其根據自上述圖像處理裝置輸出之圖像資料而將上述圖像進行投影。

[應用例8]

一種投影機之控制方法，其係對將圖像投影至被投影面上並顯示之投影機進行控制者，其特徵在於包括：(a)步驟，其係生成包含複數個檢測圖像部分之檢測圖像，作為用以檢測顯示於上述被投影面上之投影圖像之狀態之圖像；及(b)步驟，其係將上述檢測圖像投影至上述被投影面上；上述複數個檢測圖像部分之各者包含亮度彼此不同之複數個區域，上述步驟(a)係以使對投影至上述被投影面上之上述檢測圖像進行攝像所得之攝像檢測圖像中包含之上述複數個檢測圖像部分之亮度之最大值納入容許範圍內的方式，變更生成之檢測圖像之上述複數個檢測圖像部分之亮度分佈。

該投影機之控制方法中，形成為使檢測圖像部分包含亮度彼此不同之複數個區域之圖像，且以使攝像檢測圖像中包含之複數個檢測圖像部分之亮度之最大值納入容許範圍內的方式，變更生成之檢測圖

像之複數個檢測圖像部分之亮度分佈，故而可調整成爲使攝像檢測圖像中包含之複數個檢測圖像部分之亮度大致相等。藉此，可使攝像檢測圖像中包含之複數個檢測圖像部分之各者之重心座標之檢測精度提高，從而可提高檢測圖像之檢測精度。

再者，本發明可以如下各種態樣而實現，即，作爲圖像顯示裝置、投影機、投影機之控制方法、用以控制該投影機之電腦程式、儲存該電腦程式之記憶媒體之態樣等。

【圖式簡單說明】

圖1係概略地表示作爲本發明之一實施例之投影機之構成之方塊圖。

圖2係表示本實施例之檢測圖像調整處理之流程圖。

圖3(A)、(B)係表示生成之檢測圖像之說明圖。

圖4(A)、(B)係表示使用圖2之步驟S10中所生成之檢測圖像而執行之檢測圖像調整處理之概要之說明圖。

圖5係表示圖2之步驟S10中生成作爲構成檢測圖像之檢測圖像部分之點圖案之順序的流程圖。

圖6(A)、(B)係表示求出修正資訊之方法之說明圖。

圖7(A)~(C)係表示求出修正資訊之方法之說明圖。

圖8(A)、(B)係表示求出用於檢測圖像之修正之修正值之順序的說明圖。

圖9(A)、(B)係表示圖2之步驟S60a中求出重心座標之順序之說明圖。

圖10係表示1個重心座標計算對象區域中之重心座標計算之順序之流程圖。

圖11係對檢測圖像有無修正之評估結果加以比較並顯示之表。

圖12係以檢測圖像有無修正而對複數次測定後之重心座標之不

均加以比較並顯示之圖表。

圖 13(A)、(B)係表示使用有點圖案之其他檢測圖像之例之說明圖。

圖 14係表示檢測圖像之其他例之說明圖。

圖 15係表示使用複數個投影機將圖像於被投影面上重疊顯示之構成之說明圖。

【實施方式】

A. 投影機之構成

圖 1係概略地表示作為本發明之一實施例之投影機之構成的方塊圖。投影機PJ包括輸入操作部10、控制電路20、圖像處理動作電路30、圖像投影光學系統40(投影部)、及攝像部50。

輸入操作部10包含遙控器或投影機PJ所具備之未圖示之按鈕或按鍵等，將與利用者之操作對應之指示資訊輸出至控制電路20。例如，藉由利用者而將下述檢測圖像調整處理開始之指示資訊輸出至控制電路20。

圖像投影光學系統40生成顯示圖像之圖像光，且藉由使其於螢幕(被投影面)SC上成像而將圖像放大投影。該圖像投影光學系統40包括照明光學系統420、液晶光閥440、及投影光學系統460。

照明光學系統420包括光源燈422與燈驅動部424。作為光源燈422，可使用超高壓水銀燈或金屬鹵素燈等之放電發光型光源燈或雷射光源、發光二極體或有機EL(Electro Luminescence，電致發光)元件等之各種自發光元件。燈驅動部424根據控制電路20之控制而驅動光源燈422。

液晶光閥440係根據圖像資料而使自照明光學系統420射出之光調變之光調變裝置。液晶光閥440包含將複數個像素配置成矩陣狀之穿透式液晶面板。根據來自下述圖像處理動作電路30之光閥驅動部

380之驅動信號而控制各像素之液晶之動作，藉此使自照明光學系統420照射之照明光轉換為顯示圖像之圖像光。再者，本實施例中，液晶光閥440包含紅(R)、綠(G)、藍(B)之3色成分用之3個液晶光閥(未圖示)。但是，亦可使用1個液晶光閥而投影單色圖像。

投影光學系統460係藉由使自液晶光閥440射出之圖像光於螢幕SC上成像而將圖像放大投影至螢幕SC上。投影光學系統460包括：投影透鏡462、透鏡驅動部464、及狀態檢測部466。投影透鏡462係由未圖示之聚焦調整用之聚焦透鏡、與變焦調整用之變焦透鏡沿光軸方向可移動地構成，使自液晶光閥440射出之圖像光根據變焦透鏡之變焦位置而擴大，且根據聚焦透鏡之聚焦位置而成像，藉此將顯示圖像光之圖像放大投影至螢幕SC上。透鏡驅動部464根據控制電路20之控制而使聚焦透鏡之光軸方向之位置(以下，稱為「聚焦位置」)變化。又，透鏡驅動部464使變焦透鏡之光軸方向之位置(以下，稱為「變焦位置」)。狀態檢測部466檢測聚焦透鏡之聚焦位置及變焦位置。再者，投影光學系統460之構成為一般性構成，省略具體的構成之圖示及說明。

圖像處理動作電路30包括輸入處理部320、圖像顯示處理部340、圖像記憶體360、及光閥驅動部380。輸入處理部320根據控制電路20之控制，視需要而對自外部機器供給之輸入圖像信號進行A/D(analog to digital, 類比/數位)轉換，轉換為於圖像顯示處理部340中可處理之數位圖像信號。圖像顯示處理部340根據控制電路20之控制，將自輸入處理部320輸出之數位圖像信號中包含之圖像資料之每1幀讀入至圖像記憶體360中，且於讀出時，實施解像度轉換處理或楔型校正處理等之各種圖像處理。又，使自控制部220輸出之表示檢測圖像之檢測圖像資料與圖像資料重疊。光閥驅動部380根據自圖像顯示處理部340輸入之數位圖像信號而驅動液晶光閥440。再者，光閥驅

動部380亦可包含於圖像投影光學系統40而非圖像處理動作電路30中。

攝像部50根據控制電路20之控制，對放大投影至螢幕SC上之投影圖像進行攝像，該投影圖像係使作為檢測圖像之檢測圖像TP(包含作為4個檢測圖像部分之4個點圖案DP)與自輸入處理部320輸入至圖像顯示處理部340中之數位圖像信號所表示之圖像PP(以影線表示)重疊而成之圖像，且將與所攝像之圖像對應之圖像信號輸出至控制電路20。作為該攝像部50，例如係使用具備CCD(Charge Coupled Device，電荷耦合器件)作為攝像元件之CCD相機而構成。再者，關於檢測圖像，將於以下描述。

活動檢測部60檢測投影機PJ圍繞投影軸或縱向、橫向之移動、及移動之停止。再者，作為該活動檢測部，可使用角速度感測器、加速度感測器、陀螺儀感測器等之可檢測移動及移動之停止之各種感測器而構成。

控制電路20係具備CPU(central processing unit，中央處理單元)或ROM(read only memory，唯讀記憶體)、RAM(random access memory，隨機存取記憶體)等之電腦，且藉由執行控制程式而構成控制部220與資訊記憶部260。控制部220係作為根據所執行之控制程式來控制圖像處理動作電路30、圖像投影光學系統40、攝像部50、及活動檢測部60之各種控制功能部而動作。資訊記憶部260係作為儲存用於各種控制之資訊之各種記憶部而動作。圖1中，圖示有執行下述檢測圖像調整之檢測圖像調整部230、及聚焦調整或楔型校正(梯形形變校正)等之對投影圖像之畫質進行調整之投影圖像調整部240，且作為控制部220之控制功能部之例。該檢測圖像調整部230係藉由利用者自輸入操作部10發出檢測圖像調整開始之指示而執行對應之程式，且以此而動作。又，圖1中，圖示有儲存用於控制部220之各種控制之設定

資訊之設定資訊記憶部262、儲存下述檢測圖像資訊之檢測圖像資訊記憶部264、及儲存由攝像部50所攝像之攝像圖像之圖像資料之攝像圖像資訊記憶部266，且作為資訊記憶部260之記憶部之例。

檢測圖像調整部230包括檢測圖像生成部232、攝像控制部234、圖像解析部236、及重心座標檢測部238。檢測圖像生成部232生成用於聚焦調整或楔型校正之檢測圖像之圖像資料。攝像控制部234控制攝像部50而對投影至螢幕SC上之包含檢測圖像之投影圖像進行攝像，且將所攝像之投影圖像(以下，亦稱為「攝像圖像」)儲存於攝像圖像資訊記憶部266中。圖像解析部236對攝像圖像進行解析。再者，圖像解析部236亦可設置於檢測圖像生成部232中。重心座標檢測部238如下所述檢測用於投影圖像調整部240之聚焦調整或楔型校正等之畫質調整之重心座標。關於該檢測圖像調整部230，進而於以下描述。

再者，本實施例中，檢測圖像生成部232及圖像解析部236相當於本發明之檢測圖像生成部。又，控制電路20及圖像處理動作電路30相當於本發明之圖像處理裝置。

B. 投影機之動作

[檢測圖像調整之動作說明]

圖2係表示本實施例之檢測圖像調整處理之流程圖。若控制部220之檢測圖像調整部230(圖1)開始進行檢測圖像調整處理，則藉由檢測圖像調整部230之檢測圖像生成部232而生成檢測圖像(步驟S10)。所生成之檢測圖像之圖像資料(以下，亦稱為「檢測圖像資料」)被輸出至圖像處理動作電路30之圖像顯示處理部340(圖1)。

圖3係表示生成之檢測圖像之說明圖。如圖3(A)所示，該檢測圖像TP包含作為4個檢測圖像部分之點圖案DP1~DP4，其等應配置於液晶光閥440之含有配置成矩陣狀之複數個像素(液晶像素)之圖像形成

區域440f之4角落之特定之位置上。圖像形成區域440f之左上、右上、左下、右下之4角落之頂點之座標(水平、垂直)係以(0, 0)、(xx, 0)、(0, yy)、(xx, yy)表示。此時，4個點圖案DP1~DP4係於圖像形成區域440f之座標上，配置於已預先設定各自之中心(重心)之座標(x1, y1)、(x2, y2)、(x3, y3)、(x4, y4)上。

如圖3(B)所示，各點圖案DP1~DP4係點圖案之尺寸(直徑)為sd(單位例如為[pixel])之圓形圖案，其被區分為自中心向外周而變化之灰階段數stp(stp為3以上之整數)之複數段區域，且具有自中心之區域向外周之區域亮度依序變低之多值之亮度分佈。圖3(B)之例中，亮度分佈為模擬高斯分佈之形狀。再者，將各區域之編號設為n，n係自中心向外側依序分配0至stp-1為止之編號。第1段之區域(中心區域)之編號係以n=0表示，其亮度值(例如8位元之灰階值)係以V0表示，半徑係以r0(單位例如為[pixel])表示。同樣地，第2段之區域之編號係以n=1表示，其亮度值係以V1表示，半徑係以r1[pixel]表示。又，第3段目之區域之編號係以n=2表示，其亮度值係以V2表示，半徑係以r2[pixel]表示。即，第n段之區域之編號係以n=0~stp-1表示，其亮度值係以Vn表示，半徑係以rn[pixel]表示。再者，關於點圖案之尺寸sd，於像素數[pixel]為奇數之情形時，將中心設為0，於-rn~+rn之範圍內以sd=(2•rn)表示。相對於此，於像素數為奇數之情形時，點圖案之尺寸sd於-rn~+(rn-1)或-(rn-1)~+rn之範圍內以sd=(2•rn)-1表示。再者，關於構成檢測圖像TP之各點圖案DP1~DP4之生成方法，進而於以下描述。

此處，使用如圖3(B)所示之點圖案之理由為，於求出各個點圖案之重心座標之處理中，適宜於精確地決定其重心座標。再者，關於求出重心座標之處理，將於以下描述。

於上述步驟S10之檢測圖像之生成之後，執行步驟S20~步驟

S60b，且返回至步驟S10而再次執行步驟S10以後之處理，藉此執行檢測圖像調整。以下，於具體地說明步驟S20以後之處理之前，首先，說明步驟S10中所生成之檢測圖像之檢測圖像調整之概要。

圖4係表示使用圖2之步驟S10中所生成之檢測圖像而執行之檢測圖像調整處理之概要的說明圖。將步驟S10中所生成之檢測圖像TP於下述步驟S20中，例如如圖4(A)所示投影顯示於螢幕SC上。此時，投影顯示之檢測圖像TP中，形成為右上及右下之點圖案DP2、DP4之亮度低於左上及左下之點圖案DP1、DP3之亮度之狀態。此時，執行下述步驟S30之投影圖像之攝像、及步驟S60b、S10之檢測圖像之修正。該結果為，如圖4(B)所示，藉由步驟S20之修正後之檢測圖像之再投影而投影顯示之檢測圖像TPa被調整成為使檢測圖像部分DP1~DP4之亮度之差大致相等。

其次，對圖2之步驟S20以後之各處理進行說明。步驟S20中，使自檢測圖像調整部230之檢測圖像生成部232輸出至圖像顯示處理部340中之檢測圖像資料所表示之檢測圖像TP、與自圖像處理動作電路30之輸入處理部320輸出至圖像顯示處理部340中之圖像資料所表示之圖像重疊，經由光閥驅動部380、及圖像投影光學系統40(圖1)而投影顯示於螢幕SC上。然後，步驟S30中，藉由檢測圖像調整部230之攝像控制部234(圖1)而控制攝像部50，對包含投影顯示於螢幕SC上之檢測圖像之投影圖像進行攝像，取得攝像圖像之圖像資料(亦稱為「攝像圖像資料」)，並儲存於攝像圖像資訊記憶部266中。

步驟S40中，藉由檢測圖像調整部230之圖像解析部236(圖1)而求出與構成檢測圖像TP之點圖案(檢測圖像部分)DP1~DP4對應之攝像圖像資料所表示之攝像圖像中之各檢測圖像部分(以下，亦稱為「攝像檢測圖像部分」)的亮度。具體而言，例如，於攝像圖像中，可特定與點圖案DP1~DP4對應之檢測圖像部分應所存在之大致位置，故而檢

測包含檢測圖像部分之大致範圍內之各像素之亮度之最大值，且將所檢測之亮度之最大值作為各檢測圖像部分之亮度。

步驟S50中，藉由圖像解析部236而判斷攝像圖像中之各檢測圖像部分之亮度(亮度之最大值)是否全部在容許範圍內，以此判斷檢測圖像之修正需要與否。具體而言，可判斷攝像圖像中之各檢測圖像部分之亮度之最大值是否全部在以8位元灰階計230~250(若以相對於最大灰階值255之比例而表示，則為90~98%)之範圍內。再者，該範圍為例示，未必限定於此，只要為與要求之調整精度對應之範圍即可。

於步驟S60a中，於所求出之攝像圖像中之各檢測圖像部分之亮度(亮度之最大值)全部在容許範圍內，且判斷為無需檢測圖像之修正之情形時(步驟S50：是)，藉由檢測圖像調整部230之重心座標檢測部238(圖1)而求出與構成檢測圖像TP之檢測圖像部分即點圖案DP1~DP4對應之攝像圖像中之各檢測圖像部分之重心座標。然後，根據此處求出之重心座標，進而執行聚焦調整或楔型校正等之各種調整。再者，關於求出該重心座標之方法，將於以下說明。

於步驟S60b中，於所求出之攝像圖像中之各檢測圖像部分之亮度(亮度之最大值)之任一者均為容許範圍外，且判斷為需要檢測圖像之修正之情形時(步驟S50：否)，藉由檢測圖像生成部232而求出用以修正檢測圖像TP之修正資訊。然後，返回至步驟S10，根據所求出之修正資訊而修正檢測圖像，且將修正後之檢測圖像之圖像資料輸出至圖像顯示處理部340中，重複執行步驟S10~步驟S60b之處理，直至步驟S50中判斷為無需檢測圖像之修正為止。再者，關於求出修正資訊之處理(步驟S60b)，將於以下說明。

如以上所說明，檢測圖像調整處理中，係以使攝像圖像中之各檢測圖像部分之亮度之差大致相等之方式執行檢測圖像之調整。

[檢測圖像之生成方法]

圖5係表示圖2之步驟S10中生成作為構成檢測圖像之檢測圖像部分之點圖案之順序的流程圖。首先，執行點圖案尺寸sd之決定(步驟S110)、亮度之灰階段數stp之決定(步驟S120)、及標準偏差σ之決定(步驟S130)。再者，於檢測圖像調整之開始時間點，將該等參數sd、stp、σ設定為預先設定之值。於以下說明中，設定為sd=34[pixel]、stp=10[段]、σ=10[pixel]作為初始設定值之例而說明。

然後，根據下式(1)所示之常態分佈函數A(s)，計算s=0及s=sd/2時之概率密度A(0)及A(sd/2)之值(步驟S140)，且根據下式(2)所示之分配式，計算灰階段數stp之每1段之分配值Pa(步驟S150)。

[數1]

$$A(s) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp\left\{-\frac{(s-\text{ave})^2}{2\sigma^2}\right\} \quad \dots(1)$$

[數2]

$$Pa = (A(0) - A(sd/2))/stp \quad \dots(2)$$

於上述初始設定sd=34、stp=10、σ=10之情形時，將平均值ave設為0，由(1)式求出A(0)=0.03989及A(sd/2)=A(17)=0.00940，由(2)式求出Pa=0.00305。為方便起見，該等各數值係於小數點以後第6位四捨五入而表示。再者，如圖3所說明，於點圖案之尺寸sd為偶數像素數之情形時，以-rn~+(rn-1)之範圍表示，且平均值ave成爲-0.5而非0，但如上所述設ave=0之原因在於，認為與奇數像素數之情形同樣地，即便假定-rn~+rn之範圍，於計算上亦幾乎不存在問題。例如，當sd=34時，以實際之-17~+16之範圍考慮之情形、與考慮爲-17~+17之範圍之情形，其計算值之差異於最大值A(0)側爲約0.00005，於最小值A(17)側爲約0.00083，故而亦可認為係大致相同之值。

其次，計算各段之半徑rn(n：0~stp-1=9)(步驟S160)。具體而言，

計算下式(3)成立之半徑 r_n 。

[數3]

$$A(0) - (n+1) \cdot Pa = A(m) \dots(3)$$

於上述初始設定 $sd=34$ 、 $stp=10$ 、 $\sigma=10$ 之情形時，求出各段之半徑 $r_0 \sim r_9$ 為： $r_0=4[\text{pixel}]$ ， $r_1=6[\text{pixel}]$ ， $r_2=7[\text{pixel}]$ ， $r_3=9[\text{pixel}]$ ， $r_4=10[\text{pixel}]$ ， $r_5=11[\text{pixel}]$ ， $r_6=12[\text{pixel}]$ ， $r_7=14[\text{pixel}]$ ， $r_8=15[\text{pixel}]$ ， $r_9=17[\text{pixel}]$ 。

然後，執行各段之區域特定(步驟S170)。具體而言，將點圖案之中心座標設為原點，根據下式(4)而特定各段之區域。具體而言，下式(4)所示之半徑 r_n 之圓成為區域間之邊界，其內側之區域成為各自之區域。因此，以 $(r_{n-1})^2 = x^2 + y^2$ 表示之圓與以 $r_n^2 = x^2 + y^2$ 表示之圓之間之區域成為第 n 段之區域。

[數4]

$$m^2 = x^2 + y^2 \dots(4)$$

(x ：水平方向像素位置， y ：垂直方向像素位置)

最後，設定各段之亮度之灰階值(亮度值) V_n (步驟S180)。具體而言，例如，根據下式(5)而可設定各段之亮度值 V_n 。

[數5]

$$V_n = V_0 - n \cdot (V_0/stp) \dots(5)$$

於上述初始設定 $sd=34$ 、 $stp=10$ 、 $\sigma=10$ 之情形時，關於第1段(半徑 r_0)~第10段(半徑 r_9)之各區域之亮度值 $V_0 \sim V_9$ ，例如若設為 V_0 ：白98%(相對於8位元之最大灰階值255之比例)，則求出 V_1 ：白88%， V_2 ：白78%， V_3 ：白68%， V_4 ：白58%， V_5 ：白48%， V_6 ：白38%， V_7 ：白28%， V_8 ：白18%， V_9 ：白8%。

[求出修正資訊之方法]

圖6、圖7係表示求出修正資訊之方法之說明圖。圖6(A)表示檢測圖像，圖6(B)表示攝像結果，圖7(A)表示修正概念例，圖7(B)表示修正內容之具體之一例。再者，如圖6(A)所示，將檢測圖像之各點圖案(檢測圖像部分)DP1~DP4之亮度之最大值Vdp1~Vdp4相對於亮度之可設定之最大值的比例設定為98%(以8位元計為250)而說明。再者，以下，例如將點圖案DP1之亮度之最大值Vdp1亦僅稱為「亮度值Vdp1」。又，圖6(A)所示之檢測圖像之各點圖案DP1~DP4中，為易於圖示，將亮度分佈之段數以少於上述例示之stp=10之stp=5表示。又，以影線之網眼之粗細來表示各段之亮度值之大小，具體而言，圖示出影線之網眼越細則亮度值越小，網眼越粗則亮度值越大。

將圖6(A)所示之檢測圖像進行投影，且如圖6(B)所示獲得與各點圖案DP1~DP4對應之檢測圖像部分(攝像檢測圖像部分)SDP1~SDP4作為攝像之結果。左上之攝像檢測圖像部分SDP1之亮度值(亮度之最大值)Vsdp1為75%(以8位元計為191)，右上之攝像檢測圖像部分SDP2之亮度值Vsdp2為60%(以8位元計為153)，左下之攝像檢測圖像部分SDP3之亮度值Vsdp3為100%(以8位元計為255)，及右下之攝像檢測圖像部分SDP4之亮度值Vsdp4為80%(以8位元計為204)。再者，如左下之攝像檢測圖像部分SDP3之左側所示，於飽和抽取(明亮抽取)之情形時，亮度值亦成為100%(以8位元計為255)。

此處，為了精確地取得與檢測圖像之各點圖案DP1~DP4對應之攝像檢測圖像部分SDP1~SDP4之重心座標，較佳為各攝像圖像部分SDP1~SDP4之亮度值(亮度之最大值)分別為90%(以8位元計為230)以上。又，於亮度值為100%(以8位元計為255)之情形時，亦可能存在如上所述飽和抽取之情形，故而較佳為亮度值之上限為98%(以8位元計為250)左右。因此，以使4個各攝像檢測圖像部分SDP1~SDP4之亮度值Vsdp1~Vsdp4納入預先設定之容許範圍(90~98%(以8位元計為

230~250))內且成爲大致相等之方式來修正檢測圖像之各點圖案DP1~DP4之亮度值 V_{dp1} ~ V_{dp4} 即可。再者，容許範圍之上限未必一定爲98%(以8位元計爲250)，於未飽和抽取之情形時，上限亦可爲100%(以8位元計爲255)。

因此，例如，於圖6(B)所示之攝像結果之情形時，爲了使4點之攝像檢測圖像部分SDP1~SDP4之亮度值 V_{sdp1} ~ V_{sdp4} 納入容許範圍內且成爲大致相等，於單純的概念上而言，以如下方式進行即可。即，如圖7(A)所示，將左上、右上、及右下之點圖案DP1、DP2、DP4之亮度值 V_{dp1} 、 V_{dp2} 、 V_{dp4} 根據暗抽取之程度而修正爲變高之亮度值，將左下之點圖案DP3之亮度值 V_{dp3} 根據明亮抽取之程度而修正爲變低之亮度值，且使分別對應之攝像檢測圖像部分SDP1~SDP4之亮度值 V_{sdp1} ~ V_{sdp4} 彼此大致相等即可。

此處，如右上之點圖案DP2般，於對應之攝像檢測圖像部分SDP2之亮度值 V_{sdp2} 低於60%之情形時，若根據上述修正概念，則會修正爲較原本設定之亮度值 V_{dp2} (98%)高出約1.6倍之亮度值。然而，原本設定爲大致100%附近之亮度值，故而僅單純地提高亮度值之設定無法進行對應之修正。又，如左下之點圖案DP3般，於對應之攝像檢測圖像部分SDP3之亮度值 V_{sdp3} 爲100%之情形時，亦會考慮飽和之狀態，從而亦存在無法根據抽取之程度而單純地降低亮度值之可能性。

但是，攝像部50所使用之相機一般具備曝光調整功能，故而會根據圖像之亮度而自動地調整曝光。因此可知，即便曝光調整前之攝像圖像之亮度值低於90%(以8位元計爲230)，亦可藉由曝光之調整而調整爲使攝像圖像之亮度值整體變高。由此認爲，即便攝像檢測圖像部分之各者之亮度值低於90%，只要以使各自之亮度值成爲大致相等之方式加以修正，則根據曝光調整之效果而可修正爲使攝像檢測圖像

之各檢測圖像部分(攝像檢測圖像部分)之亮度值納入容許範圍內。

因此，本例中係以如下方式而修正。即，如圖7(B)所示，考慮以最暗抽取之攝像檢測圖像部分為基準，設定與此對應之點圖案之亮度值(亮度之最大值)，且根據與最暗抽取之攝像檢測圖像部分之亮度值(亮度之最大值)之關係，將與較其明亮抽取之攝像檢測圖像部分對應之點圖案之亮度值(亮度之最大值)較暗地設定，以使各攝像檢測圖像部分之亮度值(亮度之最大值)成為大致相等。具體而言，例如，以與圖6(B)之右上之最暗抽取之攝像檢測圖像部分SDP2對應之點圖案DP2為基準，將其亮度值 V_{dp2} 以變得最明亮之方式修正為100%。根據對應之攝像檢測圖像部分SDP3之亮度值 V_{sdp3} 、與作為基準之攝像檢測圖像部分SDP2之亮度值 V_{sdp2} 之不同，將與左下之最明亮抽取之攝像檢測圖像部分SDP3對應之點圖案DP3之亮度值 V_{dp3} 以相對於基準而變暗之方式修正為60%。根據攝像檢測圖像部分SDP1、SDP4之亮度值 V_{sdp1} 、 V_{sdp4} 、與作為基準之攝像檢測圖像部分SDP2之亮度值 V_{sdp2} 之不同，將與以左上之中間之暗度而抽取之攝像檢測圖像部分SDP1、SDP4對應之點圖案DP1、DP4之亮度值 V_{dp1} 、 V_{dp4} 以相對於基準而稍變暗之方式分別修正為80%。再者，關於求出修正值之具體之方法例，將於以下說明。

圖8係表示求出用於檢測圖像之修正之修正值之順序之說明圖。圖8(A)表示求出修正值之流程圖，圖8(B)表示於取得圖6(B)之攝像結果之情形時按照圖8(A)所示之順序執行之具體例。如圖8(A)所示，首先，取得既已求出之與各點圖案DP1~DP4對應之檢測圖像部分(攝像檢測圖像部分)SDP1~SDP4之亮度值 V_{sdp1} ~ V_{sdp4} (圖2之步驟S40)(S210)。具體而言，例如，如圖8(B)所示，取得 $V_{sdp1}=75\%$ ， $V_{sdp2}=60\%$ ， $V_{sdp3}=100\%$ ， $V_{sdp4}=80\%$ 。

其次，使用下式(6)，計算4個亮度值中之最小值 V_{min} 與各自之亮

度值之比率 $K_m(m: 1\sim 4)$ (步驟S220)。具體而言，如圖8(B)所示，取得 $K_1=80\%$ ， $K_2=100\%$ ， $K_3=60\%$ ， $K_4=75\%$ 。

[數6]

$$K_m = (V_{\min}/V_{\text{sdpm}}) \cdot 100 \quad \dots(6)$$

(m:1~4)

然後，將所得之比率 K_m 之個位進行四捨五入而取得各個點圖案之修正值 $C_m(m: 1\sim 4)$ (步驟S230)。具體而言，如圖8(B)所示，取得 $C_1=80\%$ ， $C_2=100\%$ ， $C_3=60\%$ ， $C_4=80\%$ 。再者，個位之四捨五入係爲了減輕計算負擔，亦可根據計算負擔而變更。例如，亦可於小數點之後1位進行四捨五入。

再者，根據如上所述求出之修正值(修正資訊)，於檢測圖像生成部232中進行點圖案之修正。以此方式修正之檢測圖像之攝像結果如圖7(C)所示，攝像檢測圖像部分SDP1~SDP4之亮度值 $V_{\text{sdp1}}\sim V_{\text{sdp4}}$ 分別爲容許範圍(以8位元計爲230~250(90~98%))內。

作爲點圖案之修正方法可有各種方法。例如，如使用圖5所說明般於生成點圖案之情形時，可藉由變更作爲其參數之點圖案尺寸 sd 、或灰階段數 stp 、標準偏差 σ 、中心區域之亮度值 V_0 而執行。若使點圖案尺寸 sd 較大，則常態分佈之應用範圍變廣而使各段之分佈量變大，故而攝像檢測圖像部分之亮度之最大值存在變高之傾向。相對於此，若使點圖案尺寸 sd 較小，則常態分佈之應用範圍變窄而使各段之分佈量變小，故而攝像檢測圖像部分之亮度之最大值存在變低之傾向。若使灰階段數 stp 之段數較大，則各段之寬度變窄，故而攝像檢測圖像部分之亮度之最大值存在變低之傾向，若使灰階段數 stp 之段數較小，則各段之寬度變寬，故而攝像檢測圖像部分之亮度之最大值存在變高之傾向。若使標準偏差 σ 較大，則常態分佈變得平穩，中心區域

之寬度變寬，攝像檢測圖像部分之亮度之最大值存在變高之傾向。相對於此，若使標準偏差 σ 較小，則常態分佈變得陡峭，中心區域之寬度變窄，攝像檢測圖像部分之亮度之最大值存在變低之傾向。若使中心區域之亮度值 V_0 較大，則攝像檢測圖像部分之亮度之最大值變高，若使中心區域之亮度值 V_0 較小，則攝像檢測圖像部分之亮度之最大值變低。因此，根據上述修正值而適當設定該等參數之值以進行點圖案之修正，藉此可修正為能取得所需之亮度之最大值(亮度值)之攝像結果的點圖案。

再者，於求出上述修正值之例之說明中，係以亮度最暗之攝像檢測圖像部分為基準，但只要可變更設定之亮度之最大值，則亦可以中間亮度之攝像檢測圖像部分或亮度最亮之攝像檢測圖像部分為基準而分別變更對應之檢測圖像部分即點圖案之亮度分佈，以使各攝像檢測圖像部分之亮度大致相同。

[求出重心座標之方法]

圖9係表示圖2之步驟S60a中求出重心座標之順序之說明圖。圖9(A)表示求出重心座標之順序之流程圖，圖9(B)表示重心座標計算之對象區域。

如圖9(A)所示，讀入攝像圖像資料(步驟S310)，且自所讀入之攝像圖像資料中執行重心座標計算對象區域之抽取(步驟S320)。具體而言，例如以如下方式執行。構成檢測圖像之點圖案(檢測圖像部分)係以座標而特定，故而如圖9(B)所示，於攝像圖像資料所表示之攝像圖像中，亦可特定自4角落起算之寬度或高度之 $1/2$ 或 $1/4$ 之區域等大致之區域 A_{ex} 。於是，檢測各區域 A_{ex} 內之亮度之最大值。然後，根據該最大值之座標及點圖案尺寸，可將包含對應之攝像檢測圖像部分之最小區域作為重心座標計算對象區域 A_g 而抽取。其次，於所抽取之各重心座標計算對象區域 A_g 中執行重心座標之計算(步驟S330)。

圖10係表示1個重心座標計算對象區域中之重心座標計算之順序之流程圖。首先，檢查重心座標計算對象區域Ag中之攝像圖像資料，求出其中亮度之最大值Vmax及最小值Vmin(步驟S410)。又，使用下式(7)求出邊界值th(步驟S420)。

[數7]

$$th = (Vmax - Vmin) \cdot 0.25 + Vmin \quad \dots(7)$$

再者，(7)式表示將較重心座標計算對象區域Ag中之亮度之最小值Vmin僅大出差(Vmax-Vmin)之25%之值作為邊界。再者，差(Vmax-Vmin)之百分之多少並不限定於25%，其係根據將重心座標計算對象區域Ag中之成為重心座標計算對象之像素之亮度最低設定為多少而適當設定。

然後，進行重心座標計算對象區域Ag之各像素之亮度值V(x, y)與邊界值th之比較，若V(x, y)-th > 0，則將該像素作為成為重心座標計算對象之像素，執行下式(8)~(10)所示之各累計(步驟S430)。(8)式表示對成為重心座標計算對象之像素之亮度值進行累計之意。(9)式表示對成為重心座標計算對象之像素之x座標之值與其亮度值之乘積值進行累計之意。(10)式表示對成為重心座標計算對象之像素之y座標之值與其亮度值之乘積值進行累計之意。再者，重複執行該處理，直至對重心座標計算對象區域Ag內之所有像素執行完為止(步驟S440)。

[數8]

$$Sum = Sum + V(x, y) \quad \dots(8)$$

[數9]

$$SumX = SumX + [V(x, y) \cdot x] \quad \dots(9)$$

[數10]

$$\text{SumY} = \text{SumY} + [V(x,y) \cdot y] \dots(10)$$

然後，於已對重心座標計算對象區域 A_g 內之所有像素執行完步驟S430之處理之情形時(步驟S440：是)，判斷參數Sum之值是否為0(步驟S450)。於參數Sum之值為0之情形時(步驟S450：否)，判定重心座標 (x_g, y_g) 之計算為錯誤，將預先設定之錯誤值作為重心座標 (x_g, y_g) 而設定。再者，該情形時，亦可重新執行圖9所示之求出重心座標之流程，以謀求減輕錯誤之產生率。另一方面，於參數Sum之值不為0之情形時(步驟S450：否)，根據下式(11)、(12)求出重心座標 (x_g, y_g) 。

[數11]

$$x_g = \text{SumX}/\text{Sum} \dots(11)$$

[數12]

$$y_g = \text{SumY}/\text{Sum} \dots(12)$$

再者，(11)式表示將成為重心座標計算對象之各像素之x座標之值與其亮度值之乘積值的累計值除以成為重心座標計算對象之各像素之亮度值的累計值而求出重心之x座標之值之意。同樣地，(12)式表示將成為重心座標計算對象之各像素之y座標之值與其亮度值之乘積值的累計值除以成為重心座標計算對象之各像素之亮度值的累計值而求出重心之y座標之值之意。

[檢測圖像修正效果]

確認圖2~圖8中說明之檢測圖像修正之效果。即，將本實施例之自投影機PJ(圖1)至螢幕SC為止之投影距離設為70 cm而進行正面設置，於聚焦調整之後，將投影距離設為300 cm而形成聚焦模糊之狀態時，評估於檢測圖像未修正之情形及已修正之情形時計算之重心座標。再者，修正前之檢測圖像之各點圖案係與圖5之說明中例示之情

形同樣地作為點圖案尺寸sd為34[pixel]、設定灰階段數stp為10[段]、標準偏差 σ 為10[pixel]、中心區域之亮度值V0以8位元計為250(98%)而生成者。

圖11係對檢測圖像有無修正之評估結果加以比較並顯示之表。圖12係以檢測圖像有無修正而對複數次測定後之重心座標之不均加以比較並顯示之圖表。如圖11所示，與修正前之檢測圖像之各點圖案DP1~DP4對應之攝像檢測圖像部分之亮度值(亮度之最大值)取得65%、77%、87%、100%之結果。再者，該結果表示測定複數次(例如100次)之代表例。然後，根據該結果，使左上之點圖案DP1及左下之點圖案DP3之標準偏差 σ 之值為 $\sigma=9$ ，且使右上之點圖案DP2及右下之點圖案DP4之標準偏差 σ 之值為 $\sigma=8$ 而修正各點圖案。其結果為，如圖11所示，與修正後之檢測圖像之各點圖案DP1~DP4對應之攝像檢測圖像部分之亮度值取得100%、92%、100%、90%之結果。再者，該結果亦表示對應之代表例。

又，如圖12所示，使經複數次(此處為100次)攝像並測定之重心座標之不均較修正前小。尤其若觀察修正前之亮度值之比例顯著較低的左上之點圖案DP1之結果則可明確瞭解，重心座標之不均得到較大之改善，4個點圖案間之不均之差變小。同樣地，關於圖11中測定之重心座標之移動量之總和及重心座標之標準偏差 σ ，若觀察亮度值之比例顯著較低的左上之點圖案DP1之結果則可明確瞭解，亦得到較大改善，4個點圖案間之不均之差變小。

如上所述，將與各點圖案對應之攝像檢測圖像部分之亮度值以納入容許範圍內而成為大致相等之方式加以修正，藉此可確認各點之重心座標之抽取精度提高。

如以上所說明，本實施例之投影機中，以使與檢測圖像之檢測圖像部分即點圖案對應之攝像圖像中之檢測圖像部分(攝像檢測圖像

部分)之亮度值納入容許範圍內而成爲大致相等的方式修正檢測圖像，藉此可使檢測圖像之檢測精度提高。又，同樣地即便不執行聚焦調整而爲聚焦模糊之狀態、或不執行楔型校正而爲投影圖像形變之狀態，亦可使檢測圖像之檢測精度提高。該結果爲，可藉由精度良好地抽取之檢測圖像而精度良好地進行聚焦調整或楔型校正等之各種調整。

C.變化例：

再者，本發明並不限於上述實施例，於不脫離其主旨之範圍內可以各種態樣而實施。

(1)變化例1

上述實施例中，於作爲檢測圖像部分之點圖案之生成中，係以如下情形爲例而說明：如圖5所示使用由常態分佈函數所決定之分配值而設定爲使各段之概率密度之差成爲等間隔，並且將各段之亮度設定爲使亮度值之比例等間隔地變小。然而，並不限定於此，亦可利用摺線狀之直線函數或二次函數等而並非常態分佈函數。又，亦可將各段之亮度設定爲使灰階值等間隔地變小而並非使亮度值之比例等間隔地變小，亦可使灰階值或比例並不等間隔。

又，於上述實施例中，係以變更標準偏差 σ 之情形作爲點圖案之修正之例進行了說明，但如實施例中亦已說明般，亦可藉由變更點圖案尺寸、或灰階段數、中心區域之亮度值等各種參數而執行。

如上所述，關於點圖案的檢測圖像部分之生成及修正，若可生成包含亮度彼此不同之複數個區域之檢測圖像部分，且可進行修正，則可使用任何方法。

(2)變化例2

上述實施例中，如圖3所示，以將4個點圖案作爲檢測圖像部分而配置於圖像之4角落上之檢測圖像爲例進行了說明，但並不限定於

此，可使用各種檢測圖像。以下，例示若干其他檢測圖像。

圖13係表示使用點圖案之其他檢測圖像之例之說明圖。圖13(A)係將9個點圖案配置成格子狀之例。圖13(B)係將配置於正方形之頂點上之4個點圖案形成為1個方塊而配置於圖像之4角落上之例。如該等般可使用將檢測圖像部分的點圖案之數量或位置等進行各種變更後之檢測圖像。

圖14係表示包含其他檢測圖像部分而並非點圖案之檢測圖像之例之說明圖。圖13係格子狀之線圖像之例。線圖像係以使線之中心側之亮度變高、線之外側之亮度變低的方式而被區分為具有各不相同之亮度之複數個區域。於該檢測圖像之情形時，例如，亦可將以圓框表示之部分作為檢測圖像部分。修正可藉由變更線之寬度、灰階段數、各段之寬度、中心區域之亮度之設定值等而執行。如此，作為檢測圖像部分並不限定於點圖案，只要係具有包含亮度彼此不同之複數個區域之複數個檢測圖像部分之檢測圖像即可，可使用各種檢測圖像。

(3)變化例3

圖15係表示使用複數個投影機將圖像於被投影面上重疊顯示之構成之說明圖。再者，圖15中係以使來自2台投影機PJ1、PJ2之投影圖像於被投影面的螢幕SC上重疊而顯示1個圖像之情形為例而圖示。2台投影機PJ1、PJ2之構成與實施例為相同。

於使來自複數個投影機之投影圖像重疊而顯示為1個圖像之情形時，為了使各個圖像精確地重疊而顯示，重要的是精度良好地抽取檢測圖像、且精度良好地求出與檢測圖像之檢測圖像部分對應之攝像檢測圖像部分之重心座標。於圖15所示之例中，使用具有與實施例中所說明之投影機PJ相同之構成之2台投影機PJ1、PJ2，故而如實施例中所說明，於各個投影機中可精度良好地抽取檢測圖像，且可精度良好地求出與檢測圖像之檢測圖像部分對應之攝像檢測圖像部分之重心座

標。藉此，可使各個圖像之重疊之精度提高。

再者，亦可由第1投影機PJ1與第2投影機PJ2而變更檢測圖像。藉此，可容易地分離投影至螢幕SC上之檢測圖像，各個投影機中之檢測圖像之抽取變得容易。爲了進行檢測圖像之變更，考慮變更點圖案之配置位置或數量、或例如如圖3或圖13所示之點圖案及如圖14所示之圖案般變更檢測圖像之圖案自身等各種方法。又，並不限定於2台投影機，於使來自複數台投影機之投影圖像重疊而顯示1個圖像之情形時亦爲有效。

(4)變化例4

上述實施例中，用於求出圖6~圖8中所說明之修正值之方法或用於其之數式係爲一例，並不限定於此，只要係用於可以使攝像圖像之各檢測圖像部分(攝像檢測圖像部分)之亮度值納入容許範圍內而成爲大致相等之方式而抽取之方法或用於其之數式即可。

(5)變化例5

上述實施例中，重心座標之計算並不限定於(11)式、(12)式之計算，可使用各種重心座標之計算方法。例如，亦可計算具有較邊界值 t_h 大之亮度值之像素之座標的平均值。又，亦可計算重心座標計算對象區域 A_g 內之像素之座標的平均值。

(6)變化例6

上述實施例中，係藉由利用者對輸入操作部10進行操作且發出檢測圖像調整開始之指示而開始，但並不限定於此，可於各種時序開始。例如，可於投影機啓動時自動開始。又，亦可藉由活動檢測部60檢測出投影機由停止狀態變爲移動狀態而自動開始。

(7)變化例7

上述實施例之檢測圖像調整處理(圖2)中，對求出各檢測圖像之重心座標且處理完畢之情形進行了說明，但例如，於自使用者發出完

畢指示之前處於待機，於該待機之期間，根據由活動檢測部檢測出投影機之活動且檢測出設置狀態之變化、或根據投影機之設定條件已變更而判斷為需要進行檢測圖像之再調整之情形時，重新進行檢測圖像之調整。再者，於無需一定時間檢測圖像之再調整而並非來自使用者之完畢指示之情形時，亦可使處理完畢。

(8)變化例8

上述實施例中，係以投影機內具備攝像部之情形為例進行了說明，但亦可與投影機分開而另外具備攝像部。該情形時，亦可根據由與投影機分開而另外具備之攝像部所攝像之圖像而修正檢測圖像。藉此，可精度良好地抽取檢測圖像，且可精度良好地求出與檢測圖像之檢測圖像部分對應之攝像檢測圖像部分之重心座標。藉此，可使各個圖像之重疊之精度提高。

(9)變化例9

上述實施例中，投影機PJ係使用利用有穿透式液晶面板之液晶光閥440作為光調變裝置，將來自照明光學系統420之光轉換為圖像光，但亦可使用數位微鏡裝置(DMD：Digital Micro-Mirror Device)、或反射型液晶面板等作為光調變裝置。

【符號說明】

10	輸入操作部
20	控制電路
30	圖像處理動作電路
40	圖像投影光學系統
50	攝像部
60	活動檢測部
220	控制部
230	檢測圖像調整部

232	檢測圖像生成部
234	攝像控制部
236	圖像解析部
238	重心座標檢測部
240	投影圖像調整部
260	資訊記憶部
262	設定資訊記憶部
264	檢測圖像資訊記憶部
266	攝像圖像資訊記憶部
320	輸入處理部
340	圖像顯示處理部
360	圖像記憶體
380	光閥驅動部
420	照明光學系統
422	光源燈
424	燈驅動部
440	液晶光閥
460	投影光學系統
462	投影透鏡
464	透鏡驅動部
466	狀態檢測部
DP	點圖案
DP1	點圖案(檢測圖像部分)
DP2	點圖案(檢測圖像部分)
DP3	點圖案(檢測圖像部分)
DP4	點圖案(檢測圖像部分)

PJ	投影機
PJ1	投影機
PJ2	投影機
PP	圖像
SC	螢幕(被投影面)
SDP1	攝像檢測圖像部分
SDP2	攝像檢測圖像部分
SDP3	攝像檢測圖像部分
SDP4	攝像檢測圖像部分
TP	檢測圖像
TPa	檢測圖像

申請專利範圍

1. 一種圖像處理裝置，其係用於將圖像投影至被投影面上並顯示之投影機中之圖像處理裝置，其特徵在於：

包括檢測圖像生成部，該檢測圖像生成部生成包含複數個檢測圖像部分之檢測圖像，作為用以檢測顯示於上述被投影面上之投影圖像之狀態之圖像，

上述複數個檢測圖像部分之各者包含亮度彼此不同之複數個區域，

上述檢測圖像生成部係

以使對投影至上述被投影面上之上述檢測圖像進行攝像所得之攝像檢測圖像中包含之上述複數個檢測圖像部分之亮度之最大值納入容許範圍內的方式，變更生成之檢測圖像之上述複數個檢測圖像部分之亮度分佈。
2. 如請求項1之圖像處理裝置，其中上述檢測圖像生成部係於上述攝像檢測圖像所包含之上述複數個檢測圖像部分中，將任一個上述攝像檢測圖像部分之亮度作為基準亮度，根據上述基準亮度與其他上述檢測圖像部分之亮度之關係，以使上述攝像檢測圖像中包含之上述複數個檢測圖像部分之亮度之最大值大致相等的方式，變更生成之檢測圖像之上述複數個檢測圖像部分之亮度分佈。
3. 如請求項1或2之圖像處理裝置，其中上述檢測圖像生成部係藉由變更上述檢測圖像中包含之上述檢測圖像部分之外形尺寸、上述檢測圖像部分中包含之上述複數個區域之寬度、及上述檢測圖像部分之亮度之最大值中之至少一者，而變更生成之檢測圖像之上述複數個檢測圖像部分之亮度分佈。

4. 如請求項1至3中任一項之圖像處理裝置，其中上述複數個區域之區分係根據預先設定之函數而求出。
5. 如請求項4之圖像處理裝置，其中上述函數係高斯分佈函數。
6. 如請求項1至5中任一項之圖像處理裝置，其中進而包括投影圖像調整部，該投影圖像調整部調整上述投影圖像之畫質，

上述投影圖像調整部根據使用上述檢測圖像之處理，執行包含上述投影圖像之聚焦調整與梯形形變校正之複數個畫質調整中之至少一個畫質調整。

7. 一種投影機，其係將圖像投影至被投影面上並顯示者，其特徵在於包括：

如請求項1至6中任一項之圖像處理裝置；

攝像部，其對投影至上述被投影面上之上述檢測圖像進行攝像；及

投影部，其根據自上述圖像處理裝置輸出之圖像資料而將上述圖像進行投影。

8. 一種投影機之控制方法，其係對將圖像投影至被投影面上並顯示之投影機進行控制者，其特徵在於包括：

(a)步驟，其係生成包含複數個檢測圖像部分之檢測圖像，作為用以檢測顯示於上述被投影面上之投影圖像之狀態之圖像；及

(b)步驟，其係將上述檢測圖像投影至上述被投影面上；

上述複數個檢測圖像部分之各者包含亮度彼此不同之複數個區域，

上述步驟(a)係以使對投影至上述被投影面上之上述檢測圖像進行攝像所得之攝像檢測圖像中包含之上述複數個檢測圖像部分之亮度之最大值納入容許範圍內的方式，變更生成之檢測圖像之上述複數個檢測圖像部分之亮度分佈。

圖式

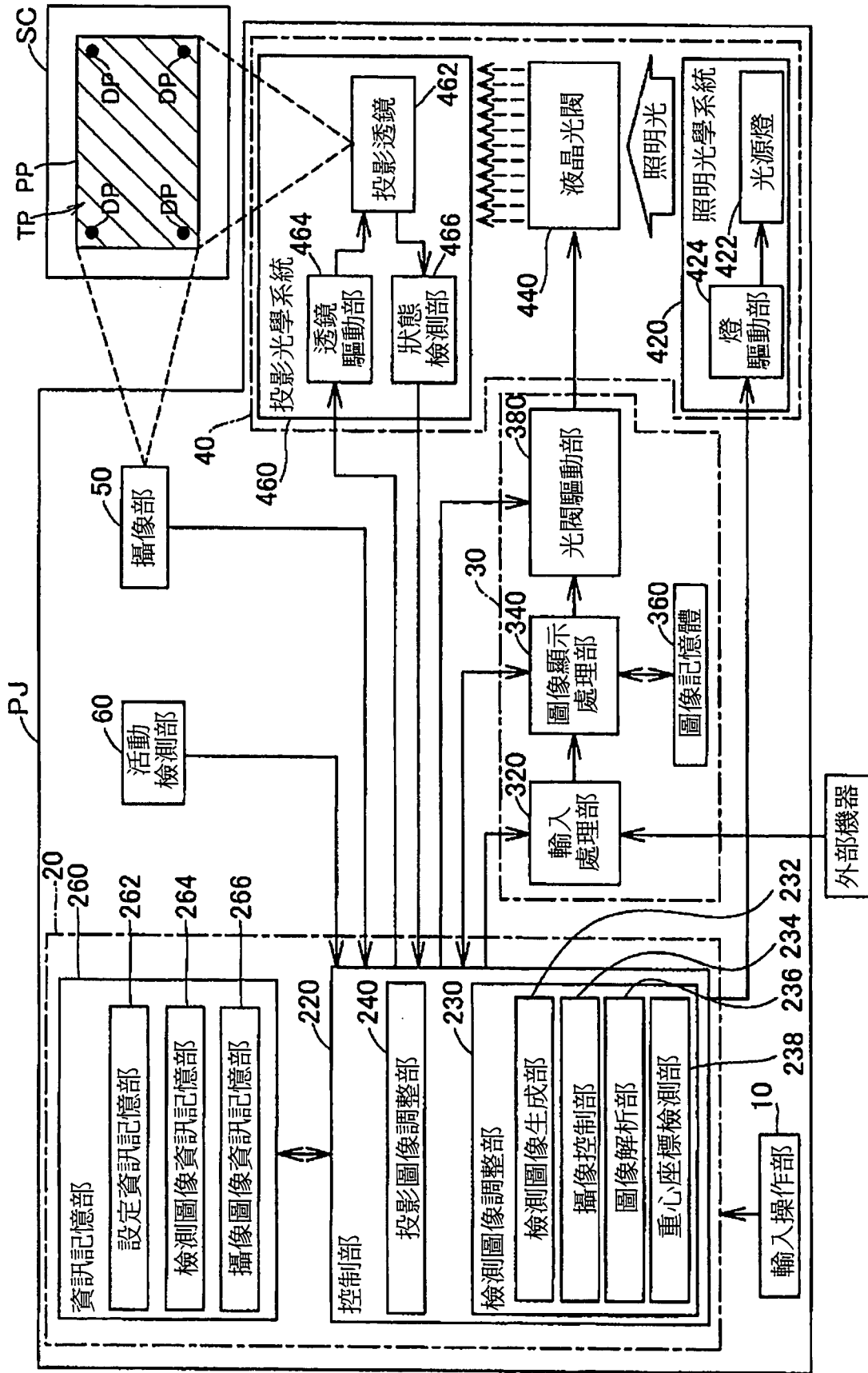


圖1

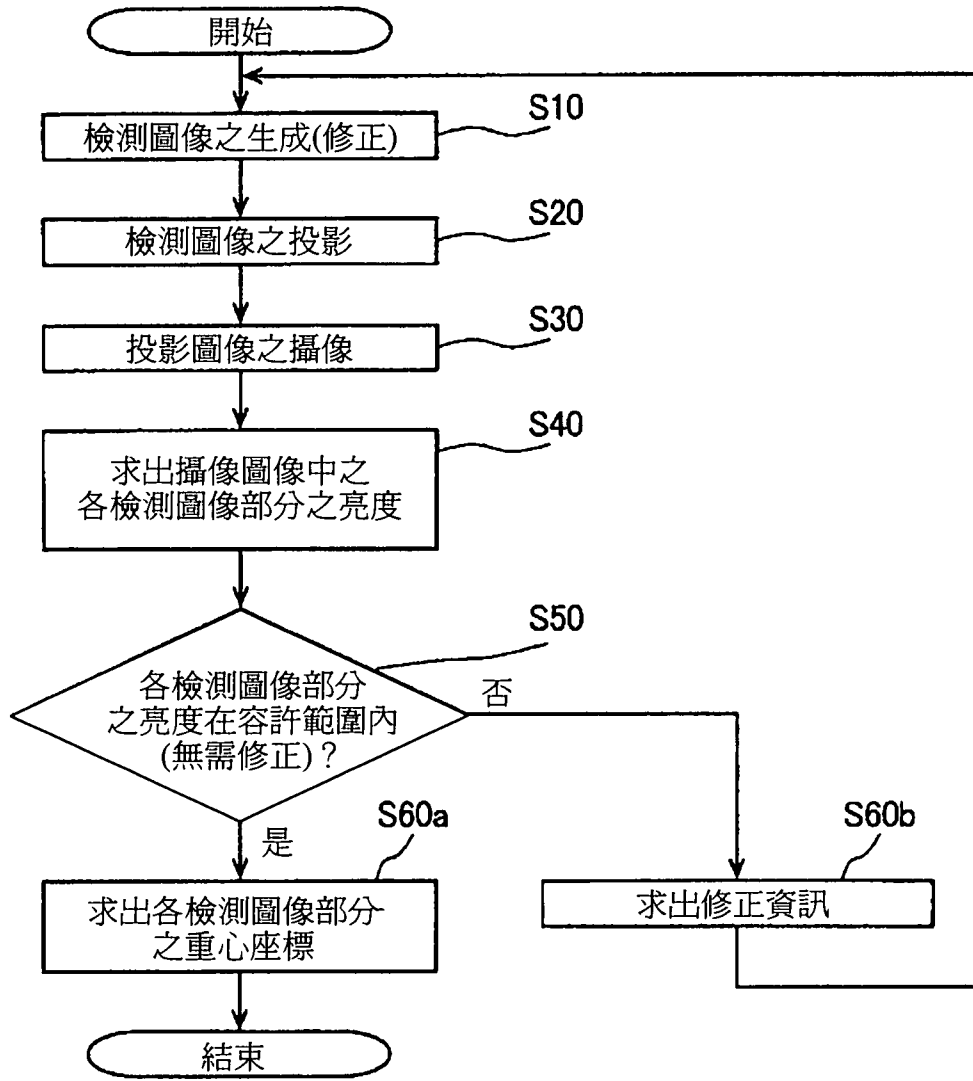


圖2

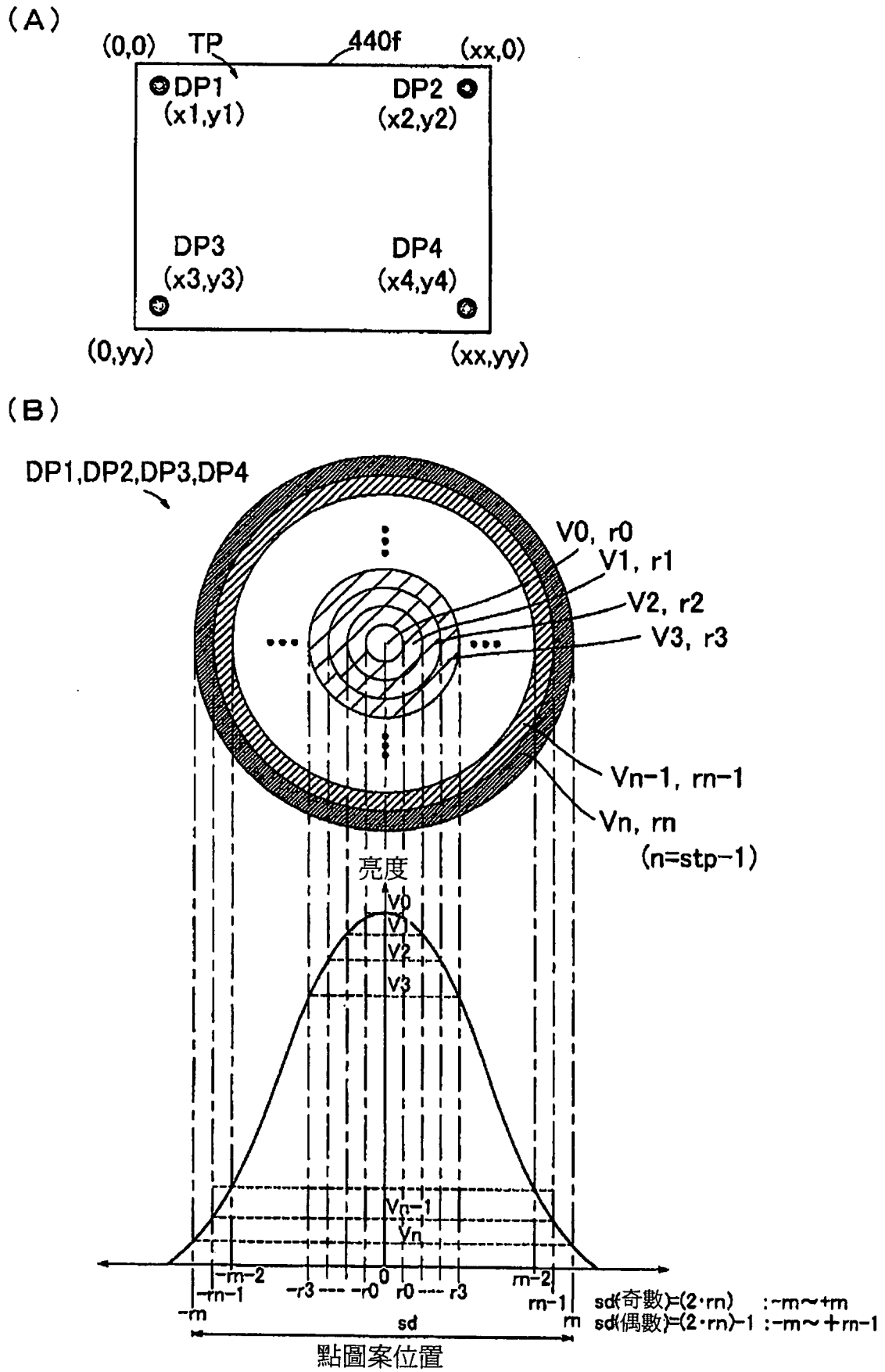
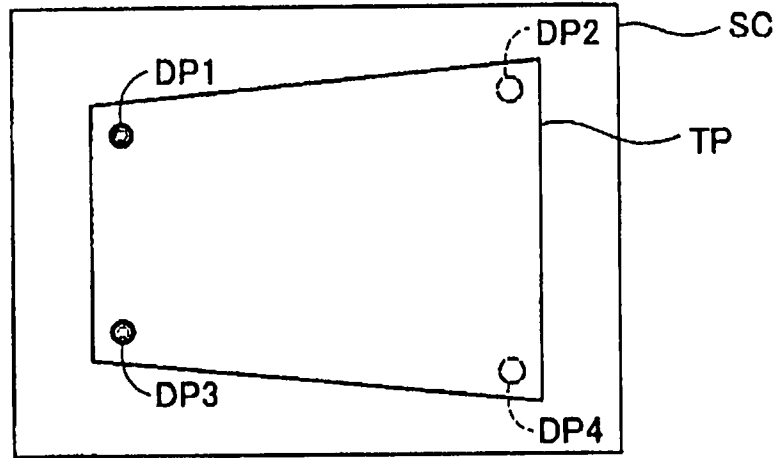


圖3

(A)



- 攝像(S30)
- 檢測圖像之修正(S60b,S50)
- 檢測圖像之再投影(S20)

(B)

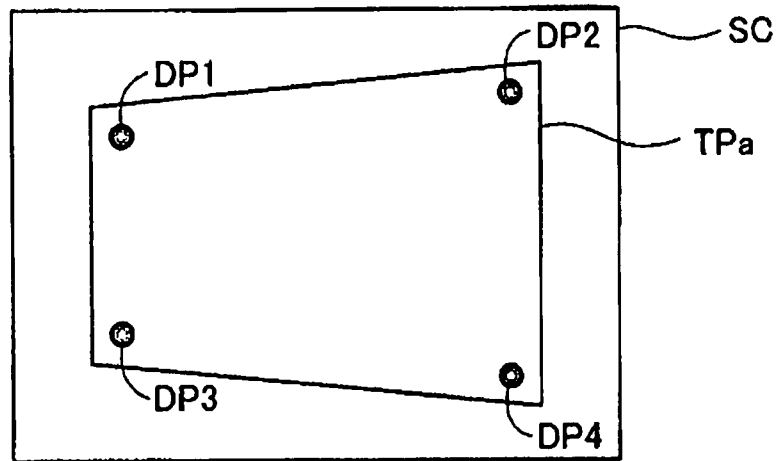


圖4

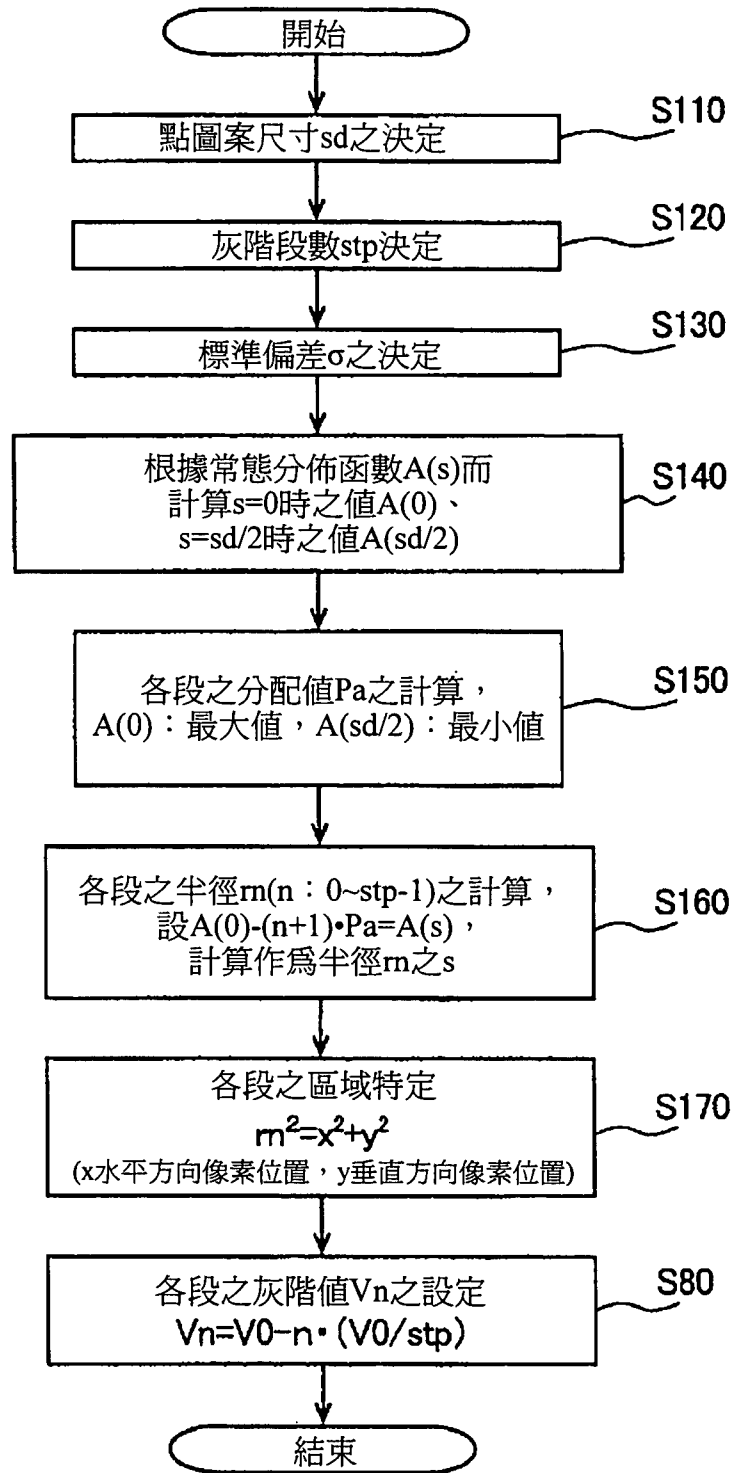
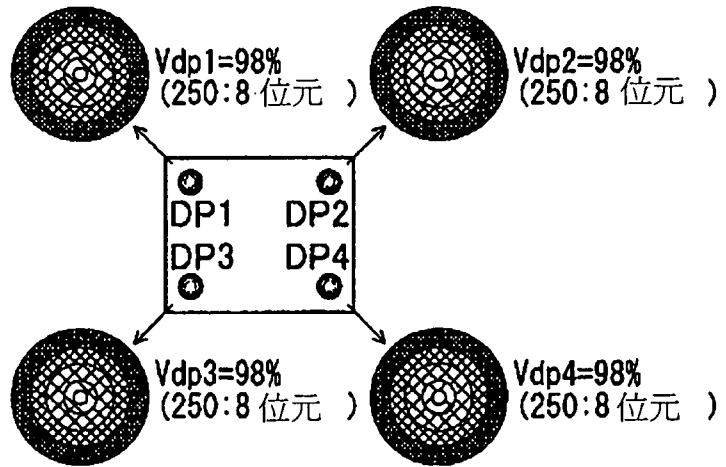


圖5

(A) 檢測圖像



(B) 攝像結果

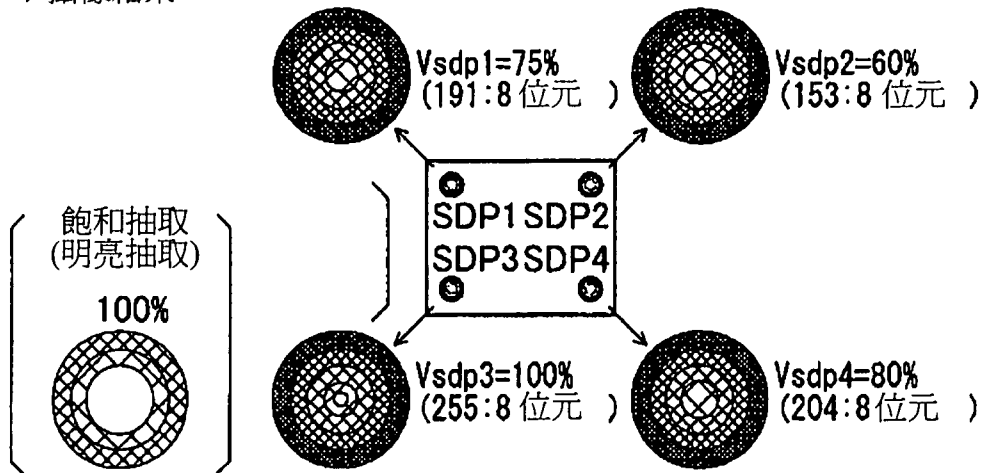
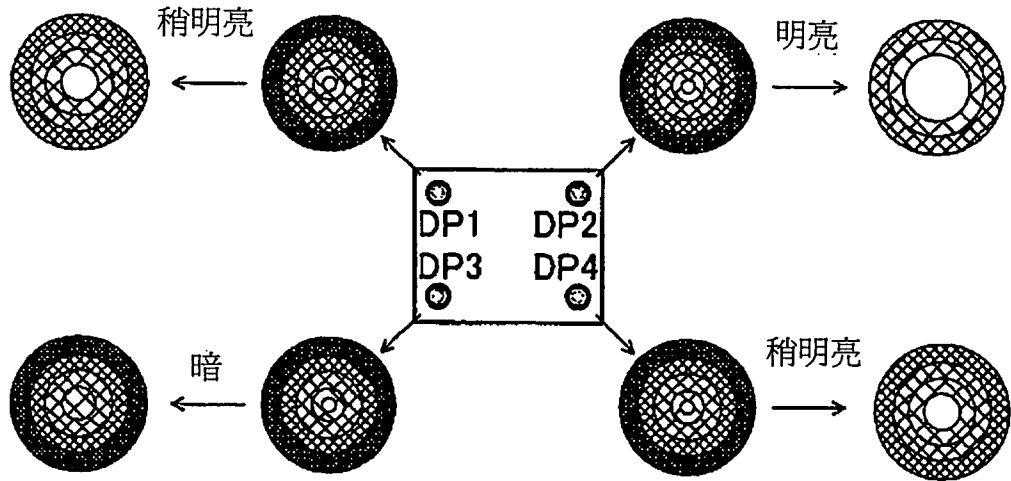
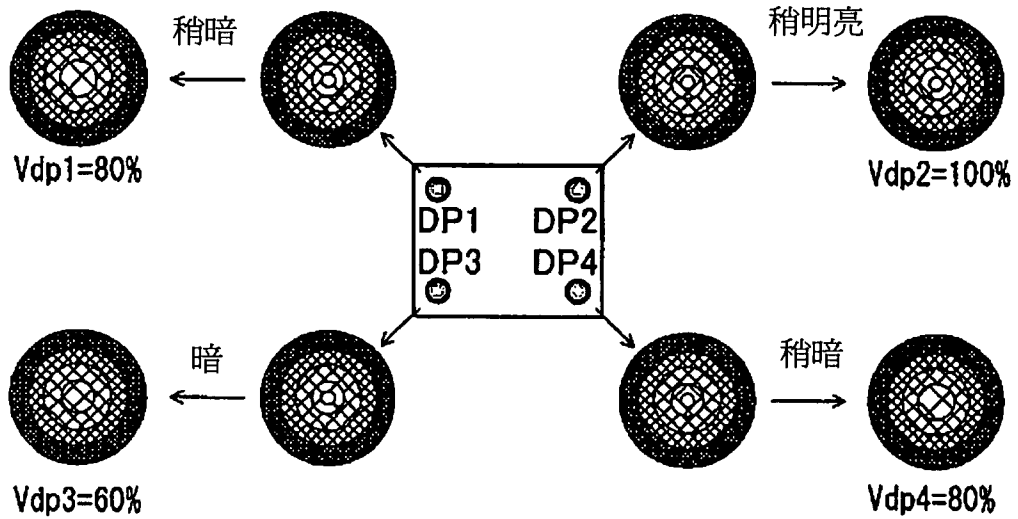


圖6

(A) 修正概念例



(B) 修正例



(C) 修正攝像結果

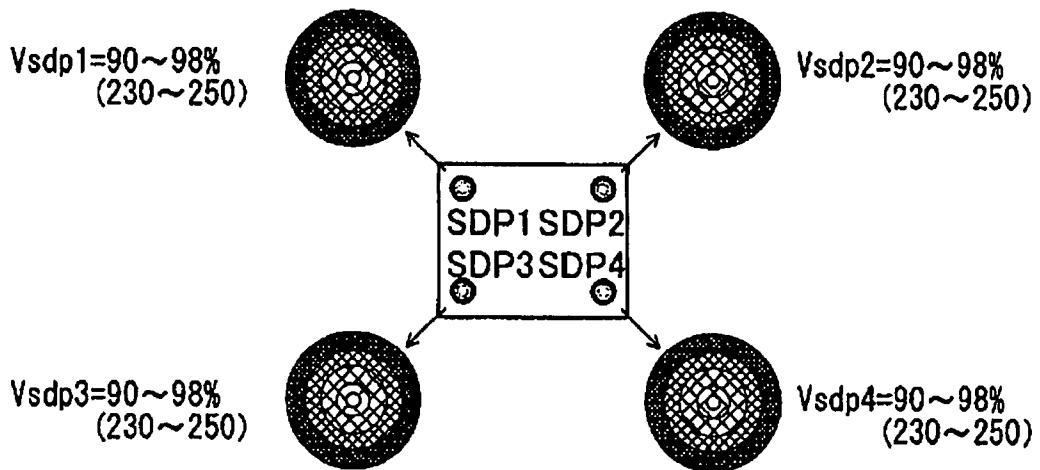
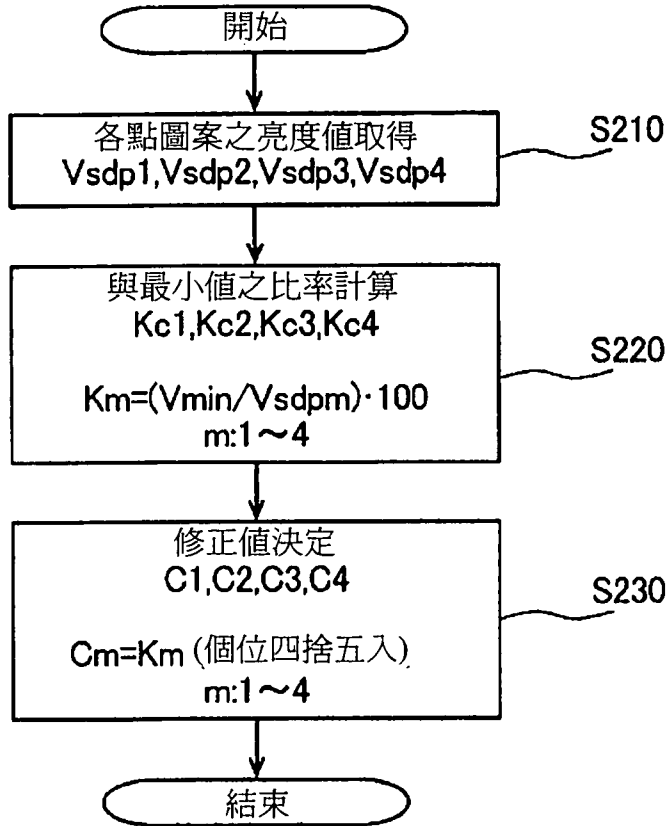


圖 7

(A)



(B)

	左上	右上	左下	右下
各點圖案之亮度值	Vsdp1=75%	Vsdp2=60%	Vsdp3=100%	Vsdp4=80%
與最小值之比率	K1=80%	K2=100%	K3=60%	K4=75%
修正值	C1=80%	C2=100%	C3=60%	C4=80%

圖8

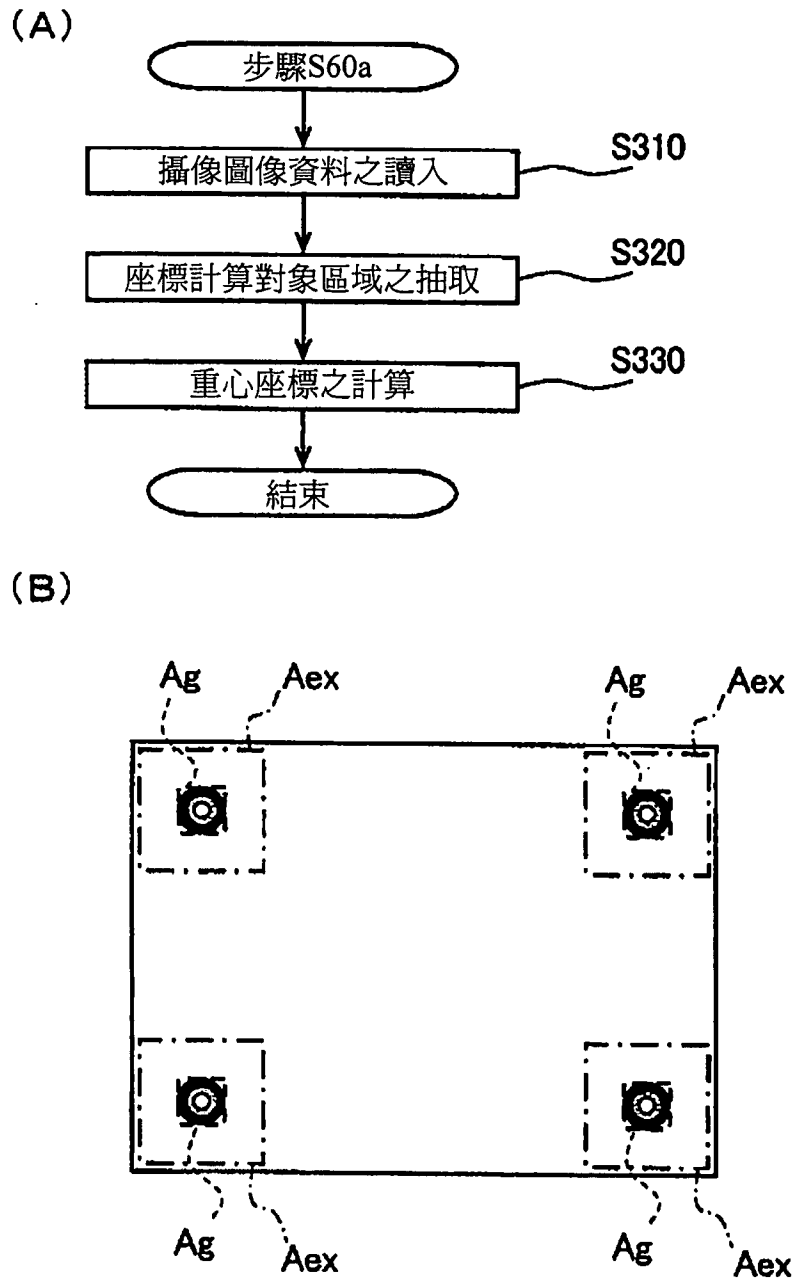


圖9

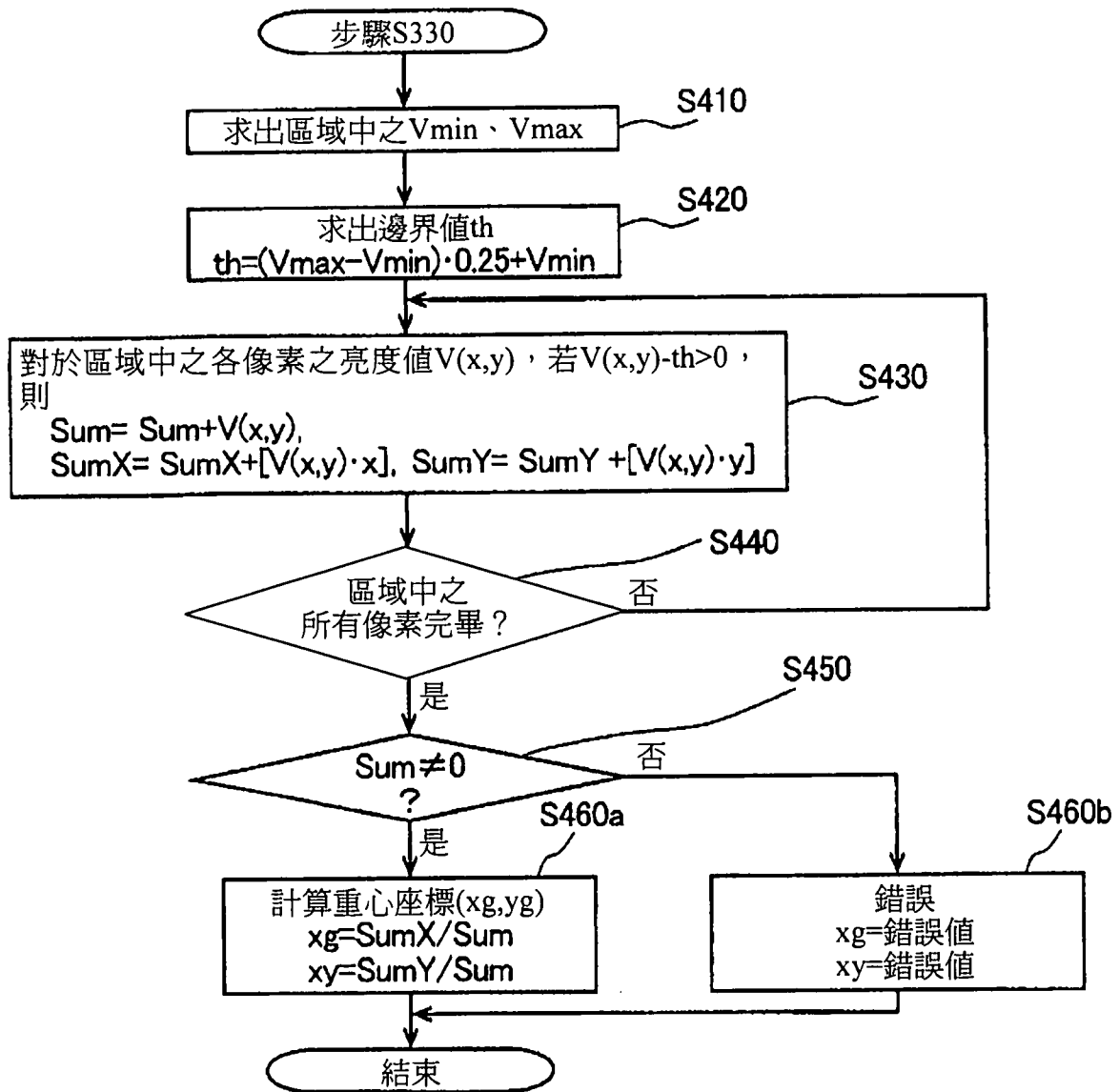
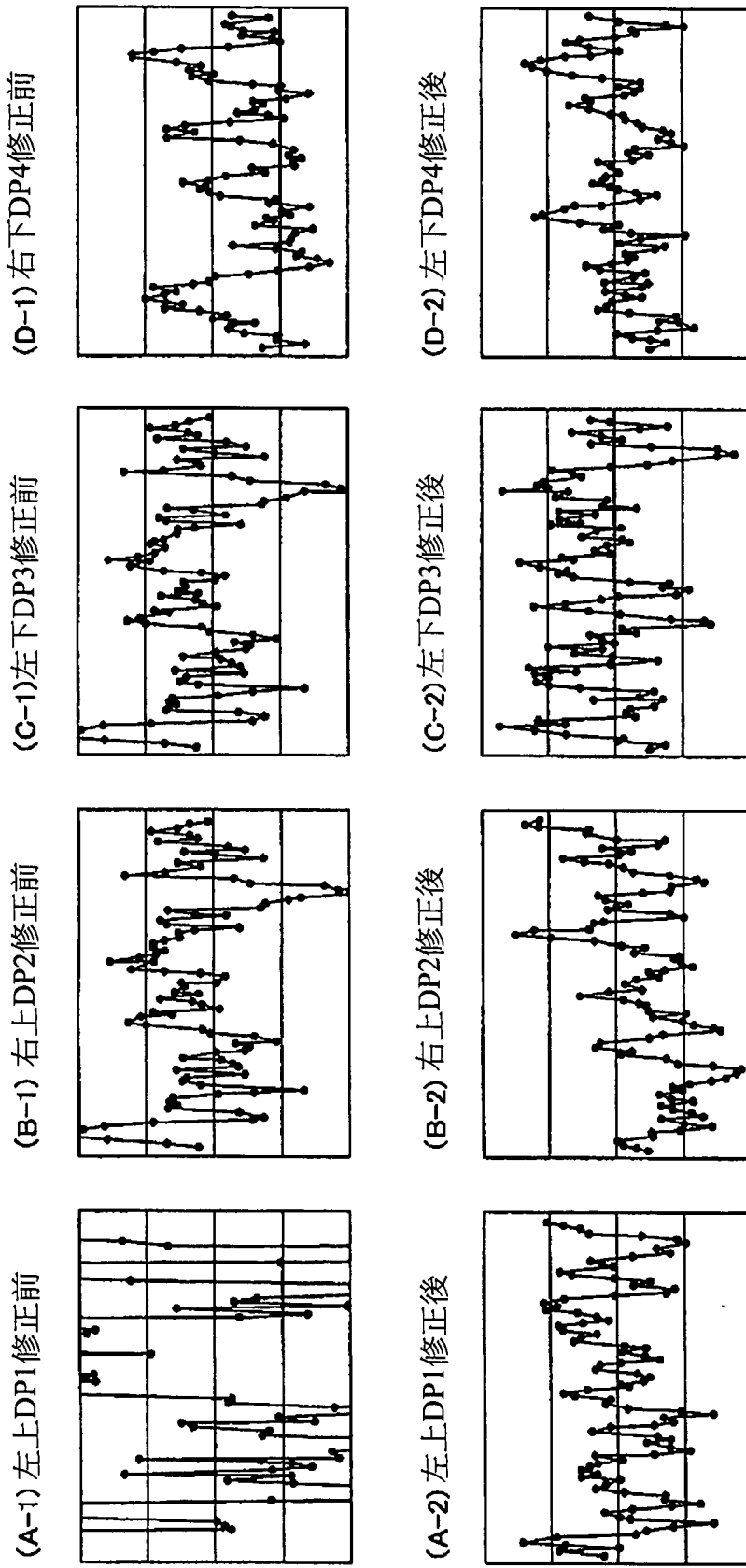


圖10

點圖案 位置	亮度值之比例		重心座標之 移動量之總和(pixel)		重心座標之 標準偏差σ(pixel)	
	修正前	修正後	修正前	修正後	修正前	修正後
左上 DP1	65%	100%	7.383	1.556	0.201	0.035
右上 DP2	77%	92%	2.317	1.580	0.042	0.044
左下 DP3	87%	100%	2.493	1.479	0.035	0.027
右下 DP4	100%	90%	1.663	1.701	0.026	0.036

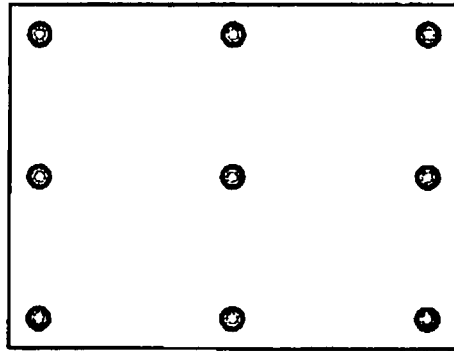
圖11



橫軸：測定數，縱軸：重心座標之x座標(1刻度為0.05像素)

圖12

(A)



(B)

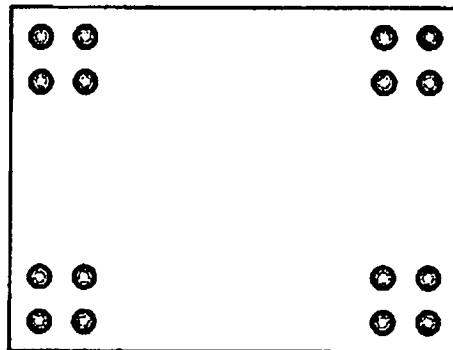


圖13

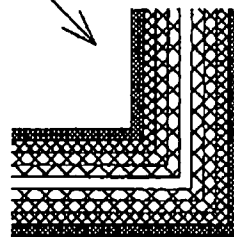
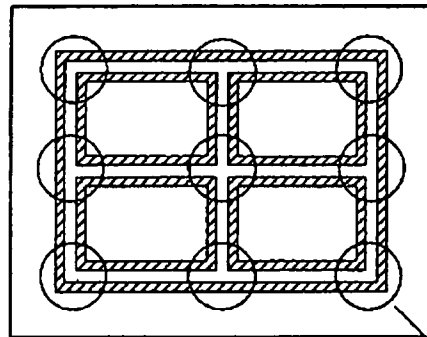


圖14

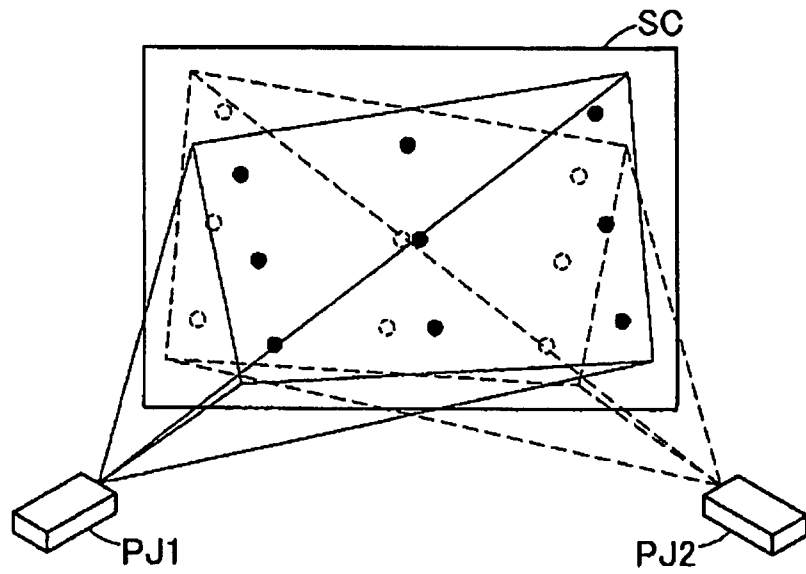


圖15