

(21)申請案號：097145601

(22)申請日：中華民國 97(2008)年 11 月 26 日

(51)Int. Cl. : **H04N5/225 (2006.01)**

H04N5/232 (2006.01)

H04N7/26 (2006.01)

(30)優先權：2007/11/28 日本

JP 2007-307034

(71)申請人：精銳邏輯股份有限公司(日本) ACUTELOGIC CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：澤田保宏 (JP) ； 增田孝 (JP)

(74)代理人：林志剛

(56) 參考文獻：

TW I238649

CN 1635777A

JP 2006-211334A

US RE37312E

US 2002/0191854A1

申請專利範圍項數：4 項 圖式數：9 共 0 頁

(54)名稱

圖像處理裝置和圖像處理方法

(57)摘要

本發明提供一種圖像處理裝置和圖像處理方法，在由從單板式的具有濾色器的攝影元件輸出的馬賽克圖像生成彩色圖像並且進行圖像變形處理時，能夠節省暫存器的存儲容量和頻帶，實現低功耗化和低成本化。圖像處理裝置包括：存儲從攝影元件(5)輸出的顏色馬賽克圖像的緩衝存儲器(21)和對從緩衝存儲器(21)輸出的顏色馬賽克圖像進行圖像變形並且生成每個像素具有多個顏色資訊的彩色圖像的反馬賽克部(28)。

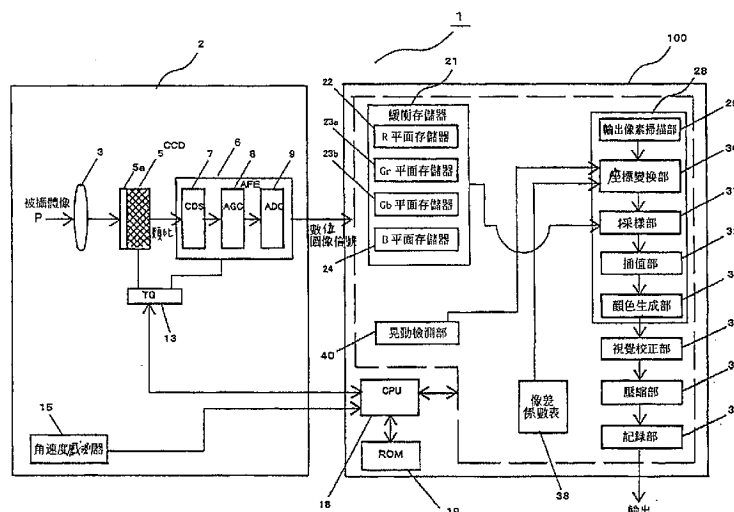


圖 1

1. . . 攝影裝置

2. . . 攝影單元

3. . . 攝影鏡頭

5 · · · 攝影元件

5a · · · 拜爾排列的濾色器

6 . . . AFE(Analog Front End)

7. . . 相關雙採樣電路

8 . . . 可變增益放大器(AGC: Automatic Gain Control)

9. . . A/D 轉換器

- 13 . . . TG(Timing Generator)
- 15 . . . 角速度感測器
- 18 . . . CPU(Central Processing Unit)
- 19 . . . ROM(Read Only Memory)
- 21 . . . 緩衝存儲器
- 22 . . . R 平面存儲器
- 23a . . . Gr 平面存儲器
- 23b . . . Gb 平面存儲器
- 24 . . . B 平面存儲器
- 28 . . . 反馬賽克部
- 29 . . . 輸出像素掃描部
- 30 . . . 座標轉換部
- 31 . . . 採樣部
- 32 . . . 插值部
- 33 . . . 顏色生成部
- 34 . . . 視覺校正部
- 35 . . . 壓縮部
- 36 . . . 記錄部
- 38 . . . 像差係數表
- 40 . . . 晃動檢測部
- 100 . . . 圖像處理裝置

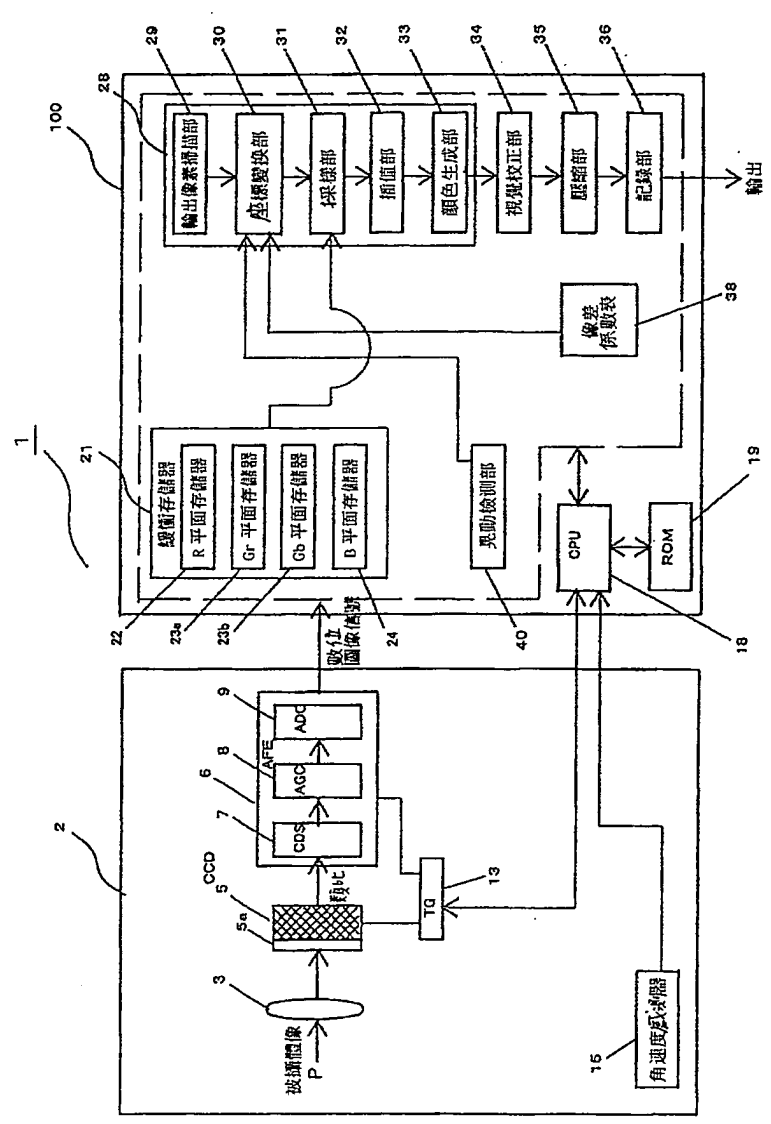


圖 1

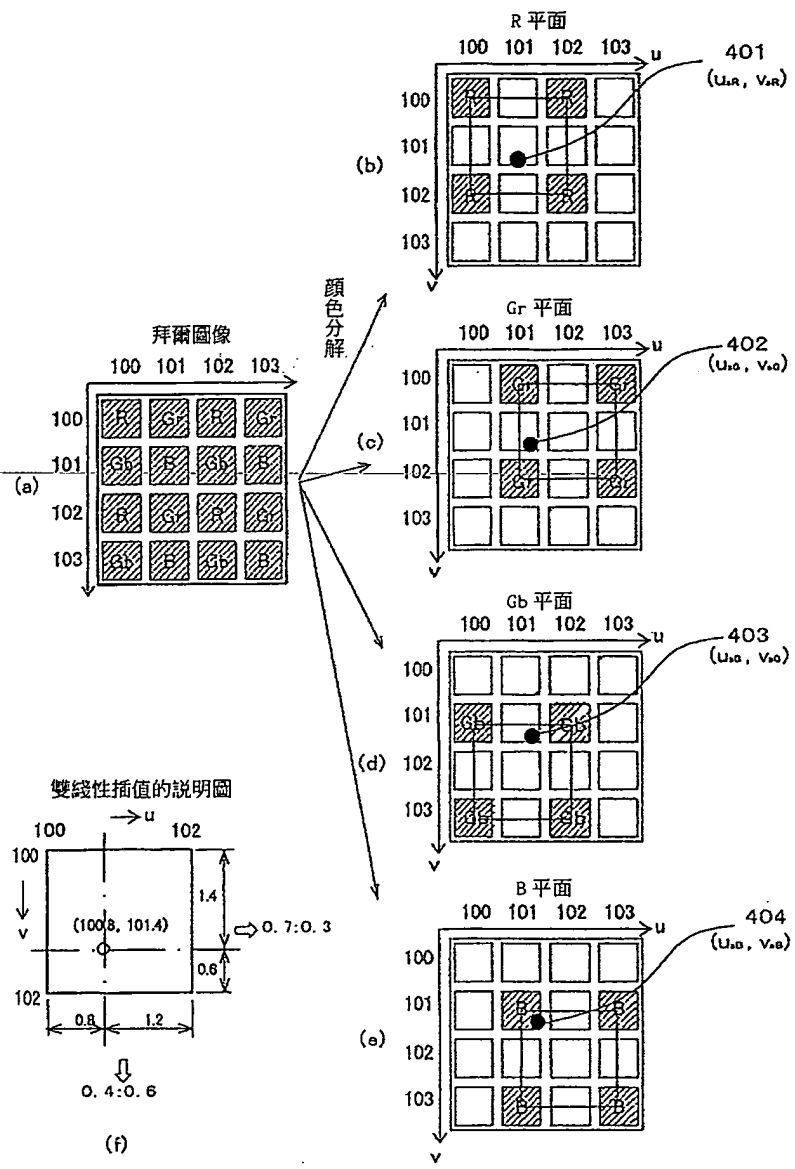


圖 2

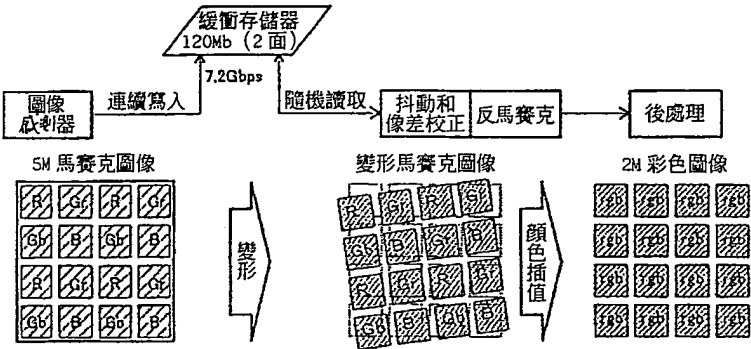


圖 3

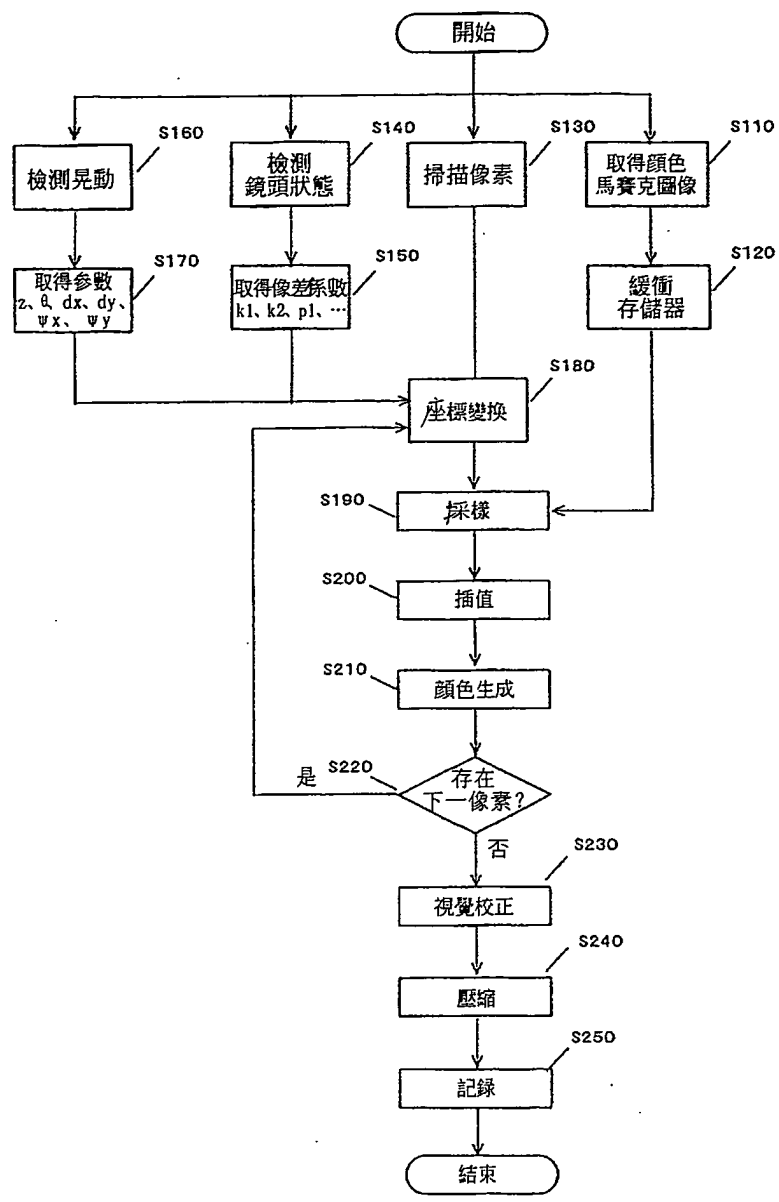


圖 4

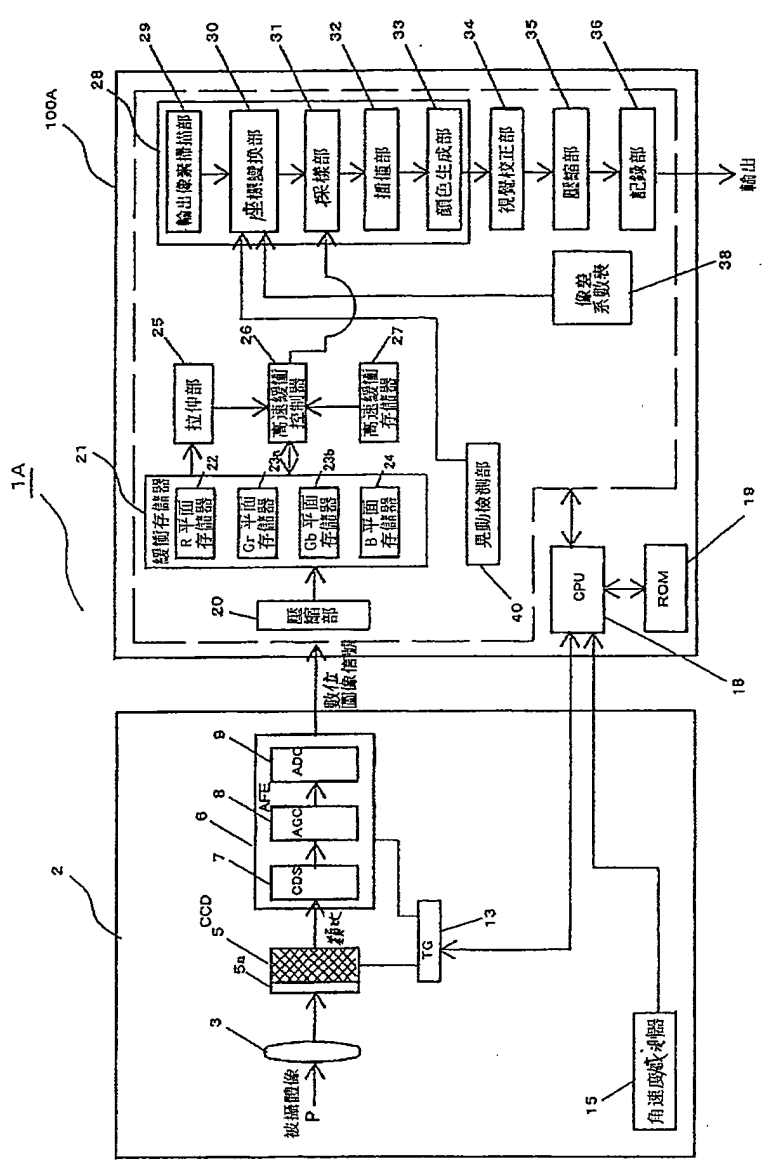


圖 5

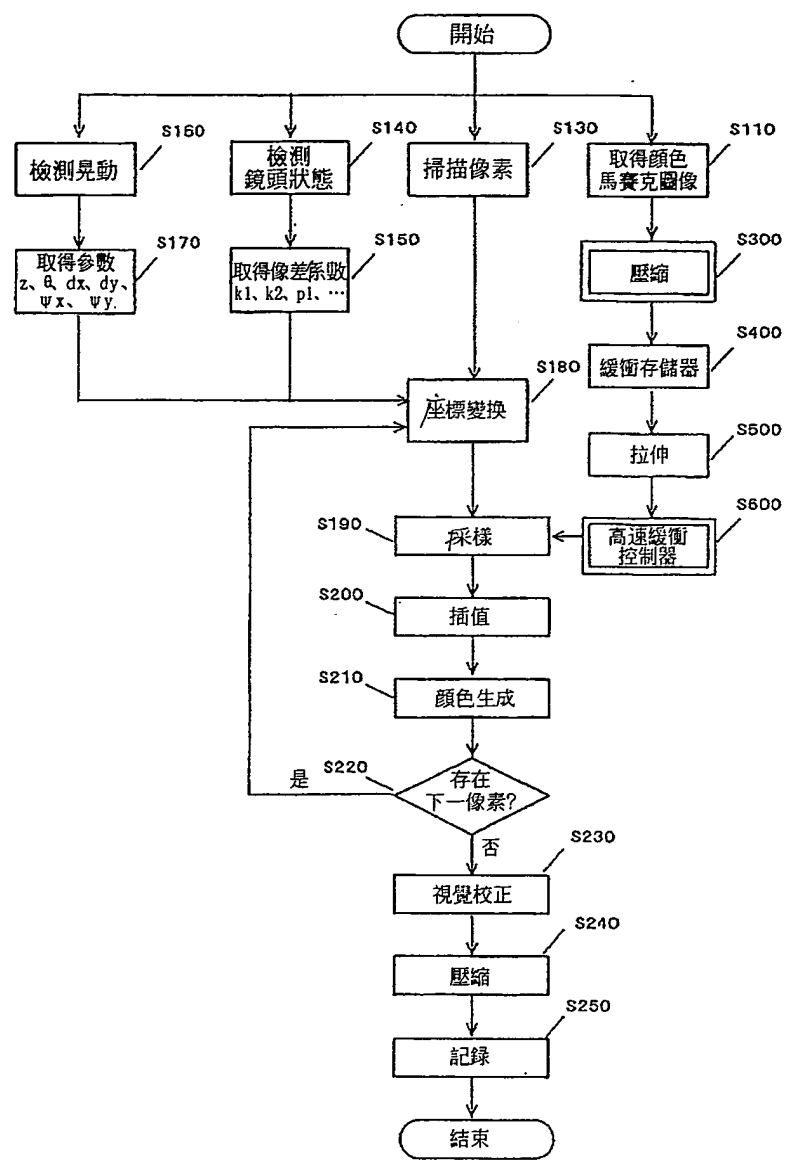


圖 6

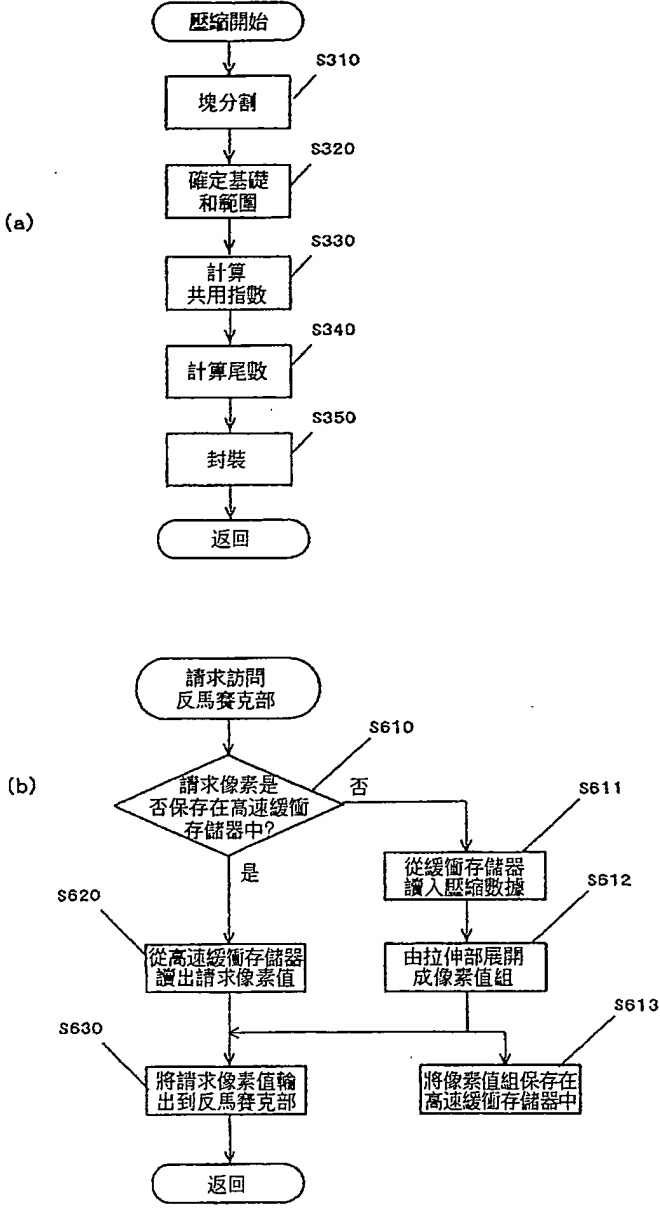


圖 7

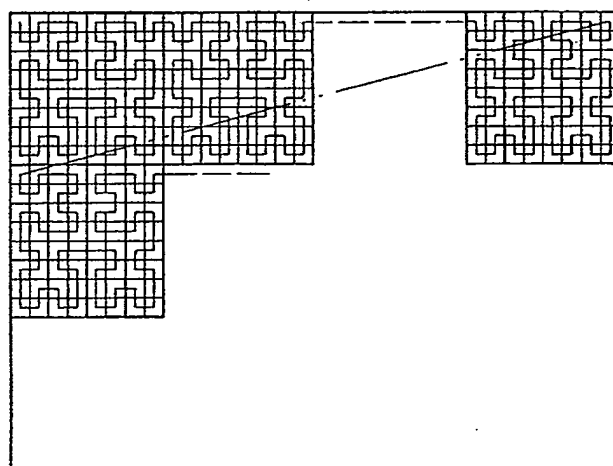


圖 8

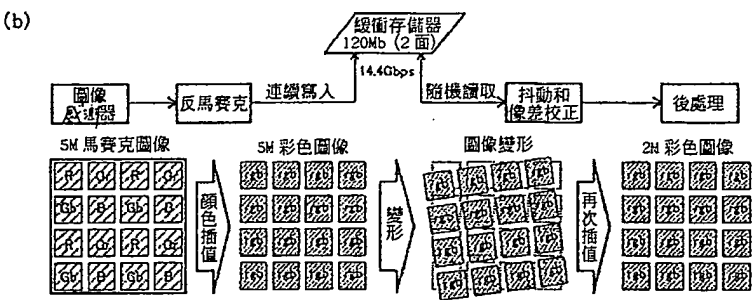
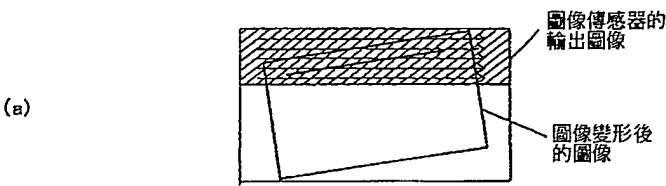


圖 9

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明涉及通過電子的攝影單元拍攝到的被攝體像的圖像處理裝置和圖像處理方法，尤其涉及經由單板式的具有濾色器的攝影元件而輸出，並按各像素由僅具有單一顏色的亮度資訊的馬賽克圖像生成在各像素具有多個顏色的亮度資訊的彩色圖像並且實施圖像變形處理的攝影裝置。

【先前技術】

以往，已知在數位相機等攝影裝置中，通過鏡頭使被攝體像成像在攝影元件上，並借助於該攝影元件對被攝體像進行光電變換而生成圖像信號的圖像處理裝置和圖像處理方法。

此外，還有如下的圖像處理裝置和圖像處理方法，即，作為單板式的攝影元件，呈矩陣狀構成多個光電變換元件，並且，在其前方與光電變換元件相對應地具有R（紅）G（綠）B（藍）的各濾色器，對經由該濾色器而輸出的單一顏色的圖像信號施加信號處理而生成彩色圖像。

即，經由單板式的攝影元件而輸出的圖像是各像素僅具有單一顏色的顏色資訊的顏色馬賽克圖像，為了生成彩色圖像，需要各像素具有紅色（R）、綠色（G）、藍色（B）等多個顏色資訊。

因此，在使用了單板式攝影元件的圖像處理中，以各像素僅具有R、G、B成分中的任意一種的顏色資訊的顏色

馬賽克圖像為基礎，進行所謂的反馬賽克處理（也稱為顏色插值處理）。在此，反馬賽克處理是通過將在顏色馬賽克圖像的各像素中缺少的其他顏色資訊使用其像素周邊的其他像素的顏色資訊進行插值運算，來生成各像素分別具有 R、G、B 成分的所有顏色資訊的彩色圖像的處理（所謂的顏色插值處理）。

此外，在利用了單板式攝影元件的圖像處理中，往往在如上述那樣由顏色馬賽克圖像進行了反馬賽克處理之後，進行校正圖像的晃動和歪斜等或根據需要縮放圖像的圖像變形處理。

即，在數位相機等攝影裝置中，在拍攝上述被攝體時，數位相機違背用戶的意願而搖動造成的圖像混亂、所謂的晃動和由攝影鏡頭引起的歪斜成為問題。因此，已知通過陀螺儀和圖像的數位信號處理來檢測照相機的搖動，通過使鏡頭的光軸光學移動或使圖像信號電子移動（即校正像素位置）來校正晃動和歪斜的技術。

此時，為了獲得更高品質的畫質，不僅進行平行移動，還進行旋轉和牽拉（アオリ）這樣的圖像變形和子像素單位的位置校正。

例如，在如圖 9（a）所示從圖像感測器的輸出圖像提取進行了若干旋轉和縮放的變形後的圖像進行輸出時，通常要求通過光柵掃描而從圖像感測器讀出，變形後的圖像也通過光柵掃描而輸出到後級。在此，在輸出圖像變形後的第一行時，需要將圖像感測器輸出圖像的預定區域（陰

影區域)可參考地緩存。另外，在進行90度的旋轉和上下翻轉等圖像變形時，該預定區域成為1個畫面的量。並且，在安裝上，由於是使作為寫入物件的幀和作為讀出物件的幀分開的雙暫存器的結構，所以需要2幀量的圖像暫存器(例如，參照專利文獻1、2)。

詳細地說，如圖9(b)所示，以“從5M像素的單板式彩色圖像感測器輸出HD動圖像”的攝影機為例，在現有的反馬賽克處理中，為了在拜爾排列的各像素與輸出圖像的各像素相對應地生成彩色圖像，首先，由從圖像感測器輸出的5M像素的顏色馬賽克圖像生成5M的RGB彩色圖像(是各像素具有多個顏色資訊的彩色圖像)，接下來，對該RGB彩色圖像進行抖動校正和圖像尺寸的變更這樣的圖像變形，輸出2M的彩色圖像。

此時，需要將成為圖像變形物件的5M的RGB彩色圖像緩存，所以取RGB資料為24bit/pix，當為了動圖像處理而取為雙暫存器時，緩衝存儲器所需的存儲容量為240Mbit($2 \times 5M \times 24$)。

此外，當考慮60fps的處理速度時，即使參考每個像素各一次，該緩衝存儲器所需的頻帶就為14.4Gbps(2 (寫入和讀出的量) $\times 5M \times 24 \times 60$)。此外，由於實際上有時會參考多次，所以緩衝存儲器所需的頻帶將在此之上。

此外，作為彩色圖像的壓縮技術，已知有對單板式彩色圖像感測器的輸出不進行顏色插值處理而直接進行壓縮以縮小硬體的技術(例如，參考專利文獻3)。

[專利文獻1]日本特開2007-228515號公報

[專利文獻2]日本特開2007-228514號公報

[專利文獻3]日本特開2005-217896號公報

但是，在利用了單板式圖像感測器的圖像處理裝置中，以往一直對彩色圖像（3parm/pix）進行圖像變形，所以暫存器需要大的容量和頻帶，有發生功耗增大和成本增加的危險。此外，專利文獻3的技術公開了爲了謀求硬體的小型化而對生成彩色圖像前的馬賽克圖像進行壓縮的技術，但並沒有公開使用該技術有效地進行圖像變形和生成彩色圖像時的技術，包含圖像變形和顏色生成在內，尚有發明的餘地。

【發明內容】

因此，本發明的目的在於，提供一種圖像處理裝置和圖像處理方法，在由從具有濾色器的單板式攝影元件輸出的顏色馬賽克圖像生成各像素具有多個顏色的亮度資訊的彩色圖像並且進行圖像變形處理時，能夠節省暫存器的存儲容量和頻帶，實現低功耗化和低成本化。

爲了達到上述目的而做出的技術方案1所述的發明是一種圖像處理裝置，其由各像素具有單色的亮度資訊的顏色馬賽克圖像在各像素生成多個顏色的亮度資訊，並且實施預定的圖像變形而生成彩色圖像，其中，上述顏色馬賽克圖像是由具有對不同的多個顏色光進行光電變換的像素的單板式的攝影元件獲得的，上述圖像處理裝置包括：緩

衝存儲器，其存儲上述顏色馬賽克圖像；圖像變形部，其使從上述緩衝存儲器輸出的上述顏色馬賽克圖像變形；以及反馬賽克部，其由被實施了上述圖像變形的顏色馬賽克圖像生成上述彩色圖像。

按照技術方案1所述的圖像處理裝置，包括存儲顏色馬賽克圖像的緩衝存儲器、使從緩衝存儲器輸出的顏色馬賽克圖像變形的圖像變形部、以及由被實施了圖像變形的顏色馬賽克圖像生成彩色圖像的反馬賽克部，因此，在由從單板式攝影元件輸出的顏色馬賽克圖像生成各像素具有多個顏色的亮度資訊的彩色圖像並且進行圖像變形處理時，與對彩色圖像進行圖像變形相比，能夠節省暫存器的存儲容量和頻帶，實現低功耗化和低成本化。即，按照將彩色圖像存儲在暫存器中的結構，每1個像素需要與RGB相對應的3個變數，但通過像本發明這樣將顏色馬賽克圖像存儲在緩衝存儲器中，能夠使每1個像素的變數為1個，能夠提供節省緩衝存儲器所需的容量和頻帶而實現低功耗化和低成本化並具有圖像變形功能的攝影裝置。

例如，如圖3所示，以“從5M像素的單板式彩色圖像感測器輸出HD動圖像”的攝影機為例，此時，以顏色馬賽克圖像緩存，對顏色馬賽克圖像進行圖像變形和反馬賽克處理。此時，顏色馬賽克圖像為12bit/pix，當為了動圖像處理而取為雙暫存器時，緩衝存儲器所需的存儲容量為120Mbit（ $2 \times 5M \times 12$ ），與圖9所示的現有例子相比能夠使存儲容量減半。

此外，技術方案1所述的圖像處理裝置，如技術方案2所述的發明那樣，還包括壓縮部，其壓縮上述顏色馬賽克圖像；以及拉伸部，其拉伸由上述壓縮部壓縮後的上述顏色馬賽克圖像，上述圖像處理裝置構成爲將上述顏色馬賽克圖像由上述壓縮部壓縮後存儲到上述緩衝存儲器中。由此，能夠進一步削減緩衝存儲器的存儲容量。

此外，技術方案2所述的圖像處理裝置，如技術方案3所述的發明那樣，還包括顏色平面分解部，該顏色平面分解部將上述顏色馬賽克圖像分解成僅包含同一顏色光的亮度資訊的多個顏色平面，上述壓縮部將上述各顏色平面分割成多個塊，按該分割而成的各塊壓縮成預定的尺寸以下。由此，能夠容易地將從單板式彩色圖像感測器輸出的顏色馬賽克圖像與各顏色相對應地壓縮。

此外，技術方案2所述的圖像處理裝置，優選如技術方案4所述的發明那樣，上述壓縮部進行與上述亮度的灰度相對應的灰度壓縮。

此外，技術方案3所述的圖像處理裝置，優選如技術方案5所述的發明那樣，上述拉伸部將由上述壓縮部壓縮後的顏色馬賽克圖像按上述各塊拉伸。

此外，技術方案1所述的圖像處理裝置，優選如技術方案6所述的發明那樣，還包括存儲上述顏色馬賽克圖像的像素值的高速緩衝存儲器，上述圖像變形部能夠不經由上述緩衝存儲器而從上述高速緩衝存儲器獲得上述像素值。即，在反馬賽克處理中，在生成彩色圖像的1個像素時

，參照顏色馬賽克圖像中的多個顏色的像素值，但在生成彩色圖像的相鄰的像素時，多參照（訪問）顏色馬賽克圖像的同一像素。因此，通過使之前剛剛參照的像素存儲在高速緩衝存儲器中，能夠削減緩衝存儲器的讀出頻帶，能夠進一步削減功耗。

並且，技術方案6所述的圖像處理裝置，優選如技術方案7所述的發明那樣，上述高速緩衝存儲器存儲最近訪問過的像素的像素值或上述塊內的像素值組。

接下來，技術方案8所述的發明是一種圖像處理方法，由各像素具有單色的亮度資訊的顏色馬賽克圖像在各像素生成多個顏色的亮度資訊，並且實施預定的圖像變形而生成彩色圖像，其中，上述顏色馬賽克圖像是由具有對不同的多個顏色光進行光電變換的像素的單板式的攝影元件獲得的，在上述圖像處理方法中使用存儲上述顏色馬賽克圖像的緩衝存儲器，上述圖像處理方法包括：圖像變形步驟，使從上述緩衝存儲器輸出的顏色馬賽克圖像變形；以及反馬賽克步驟，由被實施了上述圖像變形的顏色馬賽克圖像生成上述彩色圖像。

按照技術方案8所述的圖像處理方法，使用存儲顏色馬賽克圖像的緩衝存儲器，包括使從緩衝存儲器輸出的顏色馬賽克圖像變形的圖像變形步驟、以及由被實施了上述圖像變形的顏色馬賽克圖像生成上述彩色圖像的反馬賽克步驟，因此，與技術方案1所述的發明相同，與對彩色圖像進行圖像變形相比，能夠節省暫存器的存儲容量和頻帶

，實現低功耗化和低成本化。

此外，技術方案8所述的圖像處理方法，如技術方案9所述的發明那樣，還包括壓縮步驟，壓縮上述顏色馬賽克圖像；以及拉伸步驟，拉伸在上述壓縮步驟中壓縮後的上
述顏色馬賽克圖像，在上述圖像處理方法中，將上述顏色馬賽克圖像在上述壓縮步驟中壓縮後存儲到上述緩衝存儲器中。由此，與技術方案2所述的發明相同，能夠進一步削減緩衝存儲器的存儲容量。

此外，技術方案9所述的圖像處理方法，如技術方案10所述的發明那樣，還包括顏色平面分解步驟，將上述顏色馬賽克圖像分解成僅包含同一顏色光的亮度資訊的多個顏色平面，上述壓縮步驟將上述各顏色平面分割成多個塊，按該分割而成的各塊壓縮成預定的尺寸以下。由此，與技術方案3所述的發明相同，能夠容易地將從單板式彩色圖像感測器輸出的顏色馬賽克圖像與各顏色相對應地壓縮。

此外，技術方案9所述的圖像處理方法，優選如技術方案11所述的發明那樣，在上述壓縮步驟中，進行與上述亮度的灰度相對應的灰度壓縮。

此外，技術方案10所述的圖像處理方法，優選如技術方案12所述的發明那樣，在上述拉伸步驟中，將在上述壓縮步驟中壓縮後的顏色馬賽克圖像按上述各塊拉伸。

此外，技術方案8所述的圖像處理方法，如技術方案13所述的發明那樣，使用存儲上述顏色馬賽克圖像的像素

值的高速緩衝存儲器，在上述圖像變形步驟中，能夠不經由上述緩衝存儲器而從上述高速緩衝存儲器獲得上述像素值。由此，與技術方案6所述的發明相同，在反馬賽克處理中，在生成彩色圖像的1個像素時，參照顏色馬賽克圖像中的多個顏色的像素值，但在生成彩色圖像的相鄰的像素時，多參照（訪問）顏色馬賽克圖像的同一像素。因此，通過使之前剛剛參照的像素存儲在高速緩衝存儲器中，能夠削減緩衝存儲器的讀出頻帶，能夠進一步削減功耗。

並且，技術方案13所述的圖像處理方法，優選如技術方案14所述的發明那樣，上述高速緩衝存儲器存儲最近訪問過的像素的像素值或上述塊內的像素值組。

本發明的圖像處理裝置和圖像處理方法包括存儲顏色馬賽克圖像的緩衝存儲器、使從緩衝存儲器輸出的顏色馬賽克圖像變形的圖像變形部、以及由被實施了圖像變形的顏色馬賽克圖像生成彩色圖像的反馬賽克部，因此，在由從單板式攝影元件輸出的顏色馬賽克圖像生成各像素具有多個顏色的亮度資訊的彩色圖像並且進行圖像變形處理時，與對彩色圖像進行圖像變形相比，能夠節省暫存器的存儲容量和頻帶，實現低功耗化和低成本化。即，按照將彩色圖像存儲在暫存器中的結構，每1個像素需要與RGB相對應的3個變數，但通過像本發明這樣將顏色馬賽克圖像存儲在緩衝存儲器中，能夠使每1個像素的變數為1個，能夠提供節省緩衝存儲器所需的容量和頻帶而實現低功耗化和低成本化並具有圖像變形功能的攝影裝置。

此外，本發明的圖像處理裝置和圖像處理方法包括壓縮上述顏色馬賽克圖像的壓縮部、以及拉伸由壓縮部壓縮後的上述顏色馬賽克圖像的拉伸部，使得將顏色馬賽克圖像由壓縮部壓縮後存儲到上述緩衝存儲器中，由此，能夠進一步削減緩衝存儲器的存儲容量。

此外，本發明的圖像處理裝置和圖像處理方法包括將顏色馬賽克圖像分解成僅包含同一顏色光的亮度資訊的多個顏色平面的顏色平面分解部，壓縮部將上述各顏色平面分割成多個塊，按該分割而成的各塊壓縮成預定的尺寸以下，由此，能夠容易地將從單板式彩色圖像感測器輸出的顏色馬賽克圖像與各顏色相對應地壓縮。

此外，本發明的圖像處理裝置和圖像處理方法包括存儲馬賽克圖像的像素值的高速緩衝存儲器，圖像變形部能夠不經由緩衝存儲器而從高速緩衝存儲器獲得上述像素值，由此，能夠削減緩衝存儲器的讀出頻帶，能夠進一步削減功耗。

此外，本發明的圖像處理裝置和圖像處理方法首選的是，壓縮部進行與上述亮度的灰度相對應的灰度壓縮，首選的是，拉伸部按各塊拉伸由壓縮部壓縮後的顏色馬賽克圖像，更加首選的是，高速緩衝存儲器存儲最近訪問過的像素的像素值或上述塊內的像素值組。

【實施方式】

（第一實施方式）

接下來，基於附圖說明本發明的圖像處理裝置和圖像處理方法的第一實施方式。

圖1是表示應用了本發明的圖像處理裝置和圖像處理方法的、第一實施方式的攝影裝置1的結構的框圖，圖2是該第一實施方式中的顏色平面分解部和顏色生成部的功能說明圖，(a)是表示從攝影單元2輸出的拜爾排列的顏色馬賽克圖像的圖，(b)、(c)、(d)、(e)分別是表示由顏色平面分解部生成的R平面、Gr平面、Gb平面、B平面的配置的圖，(f)是插值計算採樣座標的像素值時的說明圖。

此外，圖3是該第一實施方式中的、由顏色馬賽克圖像進行圖像變形和生成彩色圖像的反馬賽克處理的說明圖，圖4是表示該第一實施方式的圖像處理裝置和圖像處理方法中的彩色圖像生成的順序的流程圖。

攝影裝置1是例如手機等移動設備上搭載的照相機模組，如圖1所示，由攝影單元2和圖像處理裝置100構成，其中，上述攝影單元2將被攝體像P引導至攝影元件5而作為數位圖像信號（馬賽克狀的圖像信號）輸出，上述圖像處理裝置100根據經由攝影單元2輸出的數位圖像信號，進行攝影單元2相對於被攝體的晃動校正和預定的圖像變形，並且生成各像素具有多個顏色資訊的彩色圖像。另外，本實施例的攝影裝置1如圖3所示，在圖像處理裝置100中，將從攝影單元2輸出的顏色馬賽克圖像存儲到後述的緩衝存儲器21，訪問緩衝存儲器21而進行圖像變形和反馬賽

克處理。

接下來，如圖1所示，攝影單元2包括：將被攝體像P引導至攝影元件5的攝影鏡頭3、將接收到的攝影光轉換為電學量而輸出的攝影元件（CCD：Charge Coupled Devices）5、將從攝影元件5輸出的類比圖像信號轉換為數位圖像信號C而輸出的AFE（Analog Front End）6、以預定的周期控制攝影元件5和AFE6的TG（Timing Generator）13、以及檢測攝影裝置1相對於被攝體的晃動並輸出與其晃動量相應的電信號的角速度感測器15等。

攝影元件5是單板式攝影元件，其構成為多個光電變換元件呈矩陣狀配置，在其前面與光電變換元件相對應地具有由R（紅）G（綠）B（藍）三原色的拜爾（Bayer）排列構成的濾色器5a，將通過各顏色的濾色器部的單一顏色的光量轉換為類比電信號。另外，從攝影元件5以光柵順序輸出類比電信號。

上述原色拜爾排列如圖2（a）所示，G色的濾色器以格子圖案配置，G色濾色器與R色濾色器交替配置的列和配置了G濾色器和B濾色器的列交替構成。另外，在本實施例中，在圖2（a）中，將與R並排配置於一個方向上的G色表示為Gr、將與B並排配置於一個方向上的G色表示為Gb。

AFE6由對經由攝影元件5輸出的類比圖像信號除去雜訊的相關雙採樣電路（CDS：Correlated Double Sampling）7、將由相關雙採樣電路7進行了相關雙採樣的圖像信號放大的可變增益放大器（AGC：Automatic Gain Control）

8、以及將經由可變增益放大器8輸入的類比圖像信號轉換為數位圖像信號的A/D轉換器9等構成，將從攝影元件5輸出的圖像信號轉換為數位圖像信號C而輸出到圖像處理裝置100。

此外，在攝影單元2中，也可以使用CMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor）感測器來代替攝影元件5、相關雙採樣電路7、可變增益放大器8、以及A/D轉換器9等。因為從攝影元件5輸出的各像素的信號只具有單一顏色的資訊，所以從攝影單元2向圖像處理裝置100輸出馬賽克狀的圖像信號。另外，剛剛被AD轉換後的顏色馬賽克圖像也被稱為RAW資料。

角速度感測器15例如由公知的振動陀螺儀構成，生成與該攝影單元2的、向被攝體前後方向的晃動、左右方向的晃動、上下方向的晃動、以前後方向為旋轉軸的旋轉晃動、以左右方向為旋轉軸的旋轉晃動、以上下方向為旋轉軸的旋轉晃動等相應的電信號（以下稱為晃動信號）並輸出到圖像處理裝置100。另外，也可以使用壓電型的三軸加速度感測器或與彼此正交的3個軸方向相對應地使用多個加速度感測器來代替角速度感測器15。另外，在檢測晃動時，也可以在圖像處理裝置100中檢測在預定時間內拍攝的多個圖像間的圖像信號的差值並根據這些差值檢測上述晃動，來代替利用上述感測器檢測晃動。

接下來，圖像處理裝置100由保存（存儲）從攝影單元2輸出的馬賽克圖像的緩衝存儲器21；生成對從緩衝存

儲器 21 輸出的顏色馬賽克圖像實施了預定的圖像變形的彩色圖像的反馬賽克部 28；爲了提高顏色圖像的視覺質量而對從顏色生成部 33 輸出的彩色圖像信號進行公知的伽瑪校正和色度校正、邊緣增強等的視覺校正部 34；將經由視覺校正部 34 輸出的彩色圖像用例如 JPEG 等方法壓縮的壓縮部 35；將經由壓縮部 35 輸出的彩色圖像記錄到例如閃速存儲器等記錄介質中的記錄部 36；CPU (Central Processing Unit) 18；以及 ROM (Read Only Memory) 19 等構成，CPU 18 按照存儲於 ROM 19 中的控制程式，控制該攝影裝置 1 和圖像處理裝置 100 的各種處理。

另外，圖像處理裝置 100 包括：與攝影鏡頭 3 的鏡頭狀態相對應地記錄有用於校正攝影單元 2 的歪曲像差的歪曲像差係數的像差係數表 38、根據從角速度感測器 15 輸出的晃動信號計算相對於從攝影單元 2 輸入的顏色馬賽克圖像的晃動的校正值的晃動檢測部 40 等。

緩衝存儲器 21 由 DRAM 等實現，與拜爾排列相對應地，由存儲 R 的像素信號的 R 平面存儲器 22、存儲 Gr 的像素信號的 Gr 平面存儲器 23a、存儲 Gb 的像素信號的 Gb 平面存儲器 23b、存儲 B 的像素信號的 B 平面存儲器 24 構成，將 R 像素、Gr 像素、Gb 像素、B 像素分別以光柵順序按序保存，根據來自 CPU 18 的指令，將這些像素信號（以下稱爲像素值）輸出到反馬賽克部 28 中的採樣部 31。本發明中的顏色平面分解部，由緩衝存儲器 21 來表現其功能。

在像差係數表 38 中保存有表示由攝影鏡頭 3 引起的像

差的像差係數。該像差係數被輸出到反馬賽克部 28 中的座標變換部 30。

晃動檢測部 40 根據從角度感測器 15 輸出的晃動的電信號，檢測攝影單元 2 相對於被攝體的晃動，將用於校正晃動的晃動校正參數（ z 、 dx 、 dy 、 θ 、 ϕ_y 、 ϕ_x 等）輸出到反馬賽克部 28 中的座標變換部 30。

在晃動校正參數（以下也稱為晃動校正值）中，相對於被攝體而言， z 是與攝影單元 2 的前後方向的晃動相伴的被攝體像的大小的校正值， dx 是與左右方向或搖擺軸的晃動相伴的被攝體像的左右位置的校正值、 dy 是與上下方向或俯仰軸的晃動相伴的被攝體像的上下位置的校正值、 θ 是與以前後方向為旋轉軸的晃動相伴的被攝體像的旋轉的校正值、 ϕ_y 是與上下方向或俯仰軸的晃動相伴的被攝體像的上下方向的牽拉的校正值、 ϕ_x 是與左右方向或搖擺軸的晃動相伴的被攝體像的左右方向的牽拉的校正值。另外，晃動校正參數 z 也可以包含攝影裝置 1 的變焦倍率。

接下來，反馬賽克部 28 包括：統一各種像差校正和抖動校正、圖像的縮放這樣的圖像變形，並對輸出的彩色圖像的像素座標進行掃描的輸出像素掃描部 29；根據表示從輸出像素掃描部 29 輸出的像素座標的信號和從晃動檢測部 40 與像差係數表 38 輸出的信號，計算與輸出的彩色圖像的像素位置對應的顏色馬賽克圖像上的採樣座標的座標變換部 30；將由座標變換部 30 計算出的採樣座標附近的顏色馬賽克圖像上的各顏色的像素的像素值，從緩衝存儲器 21 讀

入的採樣部31；按各R、Gr、Gb、B的顏色平面由通過採樣部31獲得的像素值插值生成採樣座標的像素值的插值部32；以及合成由插值部32獲得的採樣座標的各顏色的像素值，生成各像素具有多個顏色成分的顏色資料的顏色生成部33等。

此外，當進行上述圖像變形時，因為顏色馬賽克圖像和輸出彩色圖像的像素位置不是單純地對應，所以通過該反馬賽克部28中的座標變換部30建立其對應關係。接下來，說明反馬賽克部28處理的細節。

在輸出像素掃描部29中，以光柵順序掃描輸出的彩色圖像的全部像素，並將各像素的座標（ u_d ， v_d ）輸出到座標變換部30。

接下來，座標變換部30根據從晃動檢測部40輸出的晃動校正參數和像差係數表38中保存的像差係數，包含歪曲像差校正和抖動校正、數位變焦這樣的圖像變形在內，計算與輸出的彩色圖像的像素位置（ u_d ， v_d ）對應的顏色馬賽克圖像上的採樣座標。此外，本發明中的圖像變形借助於座標變換部30來表現其功能。

首先，作為座標系，將與像素位置相對應的座標系用 uv 表示，將便於在校正計算中使用的座標系用 xy 表示。另外，下標 s 表示在顏色馬賽克圖像上的座標，下標 d 表示在輸出彩色圖像上的座標。

另外，對彩色圖像雙方，引入歸一化後的 xy 座標系。在 xy 座標系中，以圖像中心為原點，使其圖像對角長為2

即，如果使彩色圖像的尺寸為 1920×1080 像素，則輸出的彩色圖像的像素位置 (u_d, v_d) 在 xy 座標系下的表現為（式1）。即，在由彩色圖像的尺寸為 1920×1080 的等間隔的像素排列構成時，算出 $\sqrt{(1920^2 + 1080^2)}/2 \doteq 1100$ ，賦予偏移（offset） $(x, y) = (960/1100, 540/1100) = (0.87, 0.49)$ ，使得圖像中心 $(u_d, v_d) = (960, 540)$ 為原點 $(x_d, y_d) = (0, 0)$ ，得到（式1）。

【式 1】

$$\begin{pmatrix} x_d \\ y_d \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} U_d / 1100 - 0.87 \\ V_d / 1100 - 0.49 \end{pmatrix} \quad \cdot \cdot \cdot \quad \text{式1}$$

接下來，應用上述晃動校正的參數（ z 、 θ 、 dx 、 dy 、 ϕ_x 、 ϕ_y ），利用（式2）計算晃動校正後的座標 (x_s, y_s) 。此外，在（式2）中，設 $x_s = wx_s/w$ 、 $y_s = wy_s/w$ 。

【式 2】

$$\begin{pmatrix} wx_s \\ wy_s \\ w \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} z \cos \theta & z \sin \theta & dx \\ -z \sin \theta & z \cos \theta & dy \\ \psi_x & \psi_y & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_d \\ y_d \\ 1 \end{pmatrix} \quad \cdot \cdot \cdot \quad \text{式2}$$

晃動檢測部40也可以將含有該晃動校正參數的（式2）的矩陣本身輸出到座標變換部30，來代替將晃動校正參數（ z 、 dx 、 dy 、 θ 、 ϕ_y 、 ϕ_x 等）輸出到座標變換部30。而且，座標變換部30直接應用該矩陣本身而算出晃動校正後的座標 (x_s, y_s) 即可。

進一步，對晃動校正後的座標應用被保存在像差係數表 38 中的歪曲像差校正的係數 k_1 、 k_2 、 p_1 、 p_2 ，用運算式 $x_{sG} = x' (1 + k_1 r'^2 + k_2 r'^4) + 2p_1 x' y' + p_2 (r'^2 + 2x'^2)$ 、 $y_{sG} = y' (1 + k_1 r'^2 + k_2 r'^4) + 2p_2 x' y' + p_1 (r'^2 + 2y'^2)$ 計算被保存在緩衝存儲器 21 中的 Gr 平面和 Gb 平面中的採樣座標 x_{sG} 、 y_{sG} 。此時，設 $r'^2 \equiv x'^2 + y'^2$ 。

k_1 、 k_2 、 p_1 、 p_2 是表示攝影鏡頭 3 的歪曲像差的係數， k_1 、 k_2 表示放射線方向的歪斜、 p_1 、 p_2 表示切線方向的歪斜。

進一步，應用被保存在像差係數表 38 中的顏色像差係數 k_R 、 k_B 、 d_{Rx} 、 d_{Ry} 、 d_{Bx} 、 d_{By} ，考慮攝影鏡頭 3 的顏色像差而通過（式 3）、（式 4）計算 R 平面、B 平面中的採樣座標 (x_{sR}, y_{sR}) 、 (x_{sB}, y_{sB}) 。

【式 3】

$$\begin{pmatrix} x_{sR} \\ y_{sR} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} k_R & 0 & d_{Rx} \\ 0 & k_R & d_{Ry} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_{iG} \\ y_{iG} \\ 1 \end{pmatrix} \quad \dots \text{式3}$$

【式 4】

$$\begin{pmatrix} x_{sB} \\ y_{sB} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} k_B & 0 & d_{Bx} \\ 0 & k_B & d_{By} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_{iG} \\ y_{iG} \\ 1 \end{pmatrix} \quad \dots \text{式4}$$

在此， k_R 、 k_B 是以 Gr 平面和 Gb 平面為基準時的 R、B 平面的倍率， d_{Rx} 、 d_{Ry} 是以 Gr 平面和 Gb 平面為基準時的 R 平面的平行偏移量， d_{Bx} 、 d_{By} 是以 Gr 平面和 Gb 平面為基準

時的 B 平面的平行偏移量。

然後，如果設顏色馬賽克圖像的尺寸為 2560×1920 像素，對應的顏色馬賽克圖像的像素位置 (u_s, v_s) 在 xy 座標系下的表現為（式 5）、（式 6）、（式 7）。即，當顏色馬賽克圖像由 2560×1920 的等間隔的像素排列構成時，算出 $\sqrt{(2560^2 + 1920^2)} / 2 = 1600$ ，賦予偏移 $(u, v) = (1280, 960)$ ，以使圖像中心 $(u_s, v_s) = (1280, 960)$ 成為原點 $(x_s, y_s) = (0, 0)$ ，得到（式 5）、（式 6）、（式 7）。

【式 5】

$$\begin{pmatrix} U_{sR} \\ V_{sR} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X_{sR} \times 1600 + 1280 \\ Y_{sR} \times 1600 + 960 \end{pmatrix} \quad \dots \text{式5}$$

$$\begin{pmatrix} U_{sG} \\ V_{sG} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X_{sG} \times 1600 + 1280 \\ Y_{sG} \times 1600 + 960 \end{pmatrix} \quad \dots \text{式6}$$

【式 6】

【式 7】

$$\begin{pmatrix} U_{sB} \\ V_{sB} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X_{sB} \times 1600 + 1280 \\ Y_{sB} \times 1600 + 960 \end{pmatrix} \quad \dots \text{式7}$$

此外，像素存在於 (u, v) 的整數格子中，但由（式 5）、（式 6）、（式 7）算出的採樣座標的值不限於整數，是包含小數部分的實數。

接下來，如圖 2 所示，採樣部 31 由緩衝存儲器 21 存儲

的顏色馬賽克圖像，按 R 像素組、Gr 像素組、Gb 像素組、B 像素組分別輸出位於由座標變換部 30 算出的採樣座標周圍的像素的值。

詳細地說，從 R 像素組輸出位於 (u_{sR}, v_{sR}) 周圍的像素的值，從 Gr 像素組輸出位於 (u_{sG}, v_{sG}) 周圍的像素的值，從 Gb 像素組輸出位於 (u_{sG}, v_{sG}) 周圍的像素的值，從 B 像素組輸出位於 (u_{sB}, v_{sB}) 周圍的像素的值。

而且，如上述那樣，採樣位置 (u_s, v_s) 不限於整數座標，所以讀入包圍 (u_s, v_s) 的 4 個有值像素的值。

如圖 2 所示，R 平面、Gr 平面、Gb 平面、B 平面中的每個平面都呈縱橫的格點狀具有 4 個有值像素，因此，包圍採樣座標 401、402、403、404 的 4 個有值像素，如果該採樣座標 u_{sR} 為 $(100.8, 101.4)$ ，則包圍該採樣座標的 4 個像素 (u, v) 為 $(100, 100)$ 、 $(100, 102)$ 、 $(102, 100)$ 、 $(102, 102)$ ，從緩衝存儲器 21 讀取這 4 個像素的值。

接下來，插值部 32 如圖 2 (f) 所示，求出隔著採樣座標相對的有值像素間的距離的比（在此，x 方向是 0.4 : 0.6，y 方向是 0.7 : 0.3），使用 4 個有值像素的像素值，通過插值計算採樣位置 $(100.8, 101.4)$ 中的 R 的像素值。

例如，對 R 平面，將 4 個有值像素的像素值用 $R(100, 100)$ 、 $R(100, 102)$ 、 $R(102, 100)$ 、 $R(102, 102)$ 表示，將採樣位置 $(100.8, 101.4)$ 的 R 的像素值用 $R(100.8, 101.4)$ 表示，則通過 $R(100.8, 101.4) = 0.6 * 0.3$

$* R(100, 100) + 0.6 * 0.7 * R(100, 102) + 0.4 * 0.3 * R(102, 100) + 0.4 * 0.7 * R(102, 102)$ ，算出R平面上的採樣座標401的像素值 $(100.8, 101.4)$ ，作為R的採樣值 $R_{sample}(u_{sR}, v_{sR})$ 。

並且，由Gr像素組、Gb像素組、B像素組也同樣通過插值算出採樣座標中的像素值，分別為 $Gr_{sample}(u_{sG}, v_{sG})$ 、 $Gb_{sample}(u_{sG}, v_{sG})$ 、 $B_{sample}(u_{sB}, v_{sB})$ 。

接下來，顏色生成部33根據由插值部32獲得的各顏色的採樣值 $R_{sample}(u_{sR}, v_{sR})$ 、 $Gr_{sample}(u_{sG}, v_{sG})$ 、 $Gb_{sample}(u_{sG}, v_{sG})$ 、 $B_{sample}(u_{sB}, v_{sB})$ ，生成各像素的顏色資訊（RGB成分） $R(u_d, v_d)$ 、 $G(u_d, v_d)$ 、 $B(u_d, v_d)$ 。

此時，單純地使 $R(u_d, v_d) = R_{sample}(u_{sR}, v_{sR})$ 、 $B(u_d, v_d) = B_{sample}(u_{sB}, v_{sB})$ 、 $G(u_d, v_d) = (Gr_{sample}(u_{sG}, v_{sG}) + Gb_{sample}(u_{sG}, v_{sG})) / 2$ 。

另外，顏色生成部33還進行偽色抑制。作為偽色抑制的一個例子，在由攝影元件5構成的拜爾排列的彩色圖像感測器中，在尼奎斯特頻率附近的高頻處易於發生紅和藍的偽色，因此，通過取Gr和Gb的差值能夠檢測這些斑紋，能夠抑制偽色。

詳細地說，首先，計算高頻成分 $K = Gr_{sample}(u_{sG}, v_{sG}) - Gb_{sample}(u_{sG}, v_{sG})$ 。

接下來，設 $SumRB = R_{sample}(u_{sR}, v_{sR}) + B_{sample}(u_{sB}, v_{sB})$ 、 $DiffRB = R_{sample}(u_{sR}, v_{sR}) - B_{sample}(u_{sB}, v_{sB})$ ，使用運算式 $DiffRB' = \text{sign}(DiffRB) \text{Max}(0, \text{abs}(DiffRB) - \text{abs}(K))$ ，

從 $\text{abs}(\text{DiffRB})$ 不跨過 0 地減去 $\text{abs}(K)$ ，計算 DiffRB' 。 Sign 是使符號為 +1/0/-1 的運算符， abs 是求絕對值的運算符。

接下來，使用運算式 $R(u_d, v_d) = (\text{SumRB} + \text{DiffRB}')/2$ 、 $G(u_d, v_d) = (\text{Gr}_{\text{sample}}(u_{sG}, v_{sG}) + \text{Gb}_{\text{sample}}(u_{sG}, v_{sG}))/2$ 、 $B(u_d, v_d) = (\text{SumRB} - \text{DiffRB}')/2$ ，再次生成彩色圖像中的各像素的顏色成分。由此，能夠進行抑制了在高頻部發生的紅和藍的偽色的顏色生成。

接下來，由視覺校正部 34 進行色調曲線（伽瑪）校正、色度增強、邊緣增強這樣的圖像校正，然後，由壓縮部 35 將彩色圖像的數位圖像信號用 JPEG（Joint Photographic Experts Group）等的方法進行壓縮，由記錄部 36 將壓縮後的數位圖像信號存儲到記錄介質中。

接下來，根據圖 4，說明由經由攝影單元 2 輸入的顏色馬賽克圖像（輸入圖像）進行晃動校正和歪曲像差等的圖像變形並生成彩色圖像（輸出圖像）時的順序。該順序由 CPU18 根據被保存在 ROM19 中的程式對各功能部賦予指令信號來執行。另外，圖 4 中的 S 表示步驟。另外，本發明的反馬賽克步驟由 S180～S210 實現其功能，本發明的圖像變形由 S180 實現其功能。

首先，該順序在由操作者對圖像處理裝置 100 輸入了啟動信號時開始。

接著，在 S110 中，經由攝影單元 2 取得顏色馬賽克圖像，然後移至 S120。

接著，在 S120 中，將顏色馬賽克圖像讀入緩衝存儲器 21，與拜爾排列相對應，按 R 的像素信號、Gr 的像素信號

、Gb的像素信號、B的像素信號分別存儲，然後，移至S190。又，本發明之顏色平面分解步驟及顏色平面記憶步驟，由S120實現其功能。

另一方面，在S130中，使用輸出像素掃描部29，掃描輸出圖像（彩色圖像）而順序取得處理物件像素（ u_d, v_d ），然後，移至S180。

另外，在S140中，使用鏡頭狀態檢測部37檢測與焦點距離和被攝體距離相對應的鏡頭狀態，然後，在S150中，從像差係數表38取得與鏡頭狀態相對應地保存的像差係數和變焦倍率等，然後，移至S180。

另外，在S160中，使用角速度感測器15和晃動檢測部40檢測攝影裝置1A的晃動量，然後，移至S170，在S170中取得用於晃動量校正的參數，然後，移至S180。

接著，在S180中，使用座標變換部30，利用在S150中取得的像差係數、在S170中取得的晃動校正參數等，對在S130中取得的輸出圖像（彩色圖像）的處理物件中的像素位置，計算施加了歪曲像差和抖動、變焦倍率等的圖像變形處理的座標（ u_s, v_s ），然後，移至S190。又，本發明之座標變換步驟，由S180實現其功能。

接著，在S190中，使用採樣部31，從緩衝存儲器21取得位於由座標變換部30算出的採樣座標周圍的、各R、Gr、Gb，B的像素值，然後，移至S200。

接著，在S200中，使用插值部32，按各R、Gr、Gb，B由位於採樣座標周圍的像素的像素值插值生成位於採樣座標的像素值 $R_{sample}(u_{sR}, v_{sR})$ 、 $Gr_{sample}(u_{sG}, v_{sG})$ 、

$G_{sample}(u_{sG}, v_{sG})$ 、 $B_{sample}(u_{sB}, v_{sB})$ ，然後，移至 S210。

又，本發明之插值步驟，由 S200 實現其功能。

接著，在 S210 中，使用顏色生成部 33 合成由採樣部 31 算出的各顏色的採樣值，由此，按各處理物件像素生成多個顏色的顏色資訊 $R(u_d, v_d)$ 、 $G(u_d, v_d)$ 、 $B(u_d, v_d)$ ，然後，移至 S220。又，本發明之顏色生成步驟，由 S210 實現其功能。

接著，在 S220 中，判斷輸出圖像內有無下一掃描像素，在判斷為沒有像素 (No) 時移至 S230，在判斷為有像素 (Yes) 時重複 S180～S220，在 S220 中成為沒有像素 (No) 時移至 S230。

接著，在 S230 中，使用視覺校正部 34，對由顏色生成部 33 生成的彩色圖像進行色調曲線 (伽瑪) 校正、色度增強、邊緣增強這樣的圖像校正，然後，移至 S240。

接著，在 S240 中，使用壓縮部 35，將經由視覺校正部 34 輸出的彩色圖像的數位圖像信號用 JPEG (Joint Photographic Experts Group) 等方法進行壓縮，縮小記錄時的圖像資料的尺寸，然後，移至 S250。

接著，在 S250 中，使用記錄部 36，將壓縮後的數位圖像信號存儲在閃速存儲器等記錄介質中，然後，結束本圖像處理程式。

如上所述，第一實施方式記載的圖像處理裝置 100 和圖像處理方法通過用顏色馬賽克圖像進行在進行圖像變形時所需的圖像資料的緩衝，能夠將緩衝存儲器 21 的容量抑制在每 1 個像素 1 個變數，能夠節省緩衝存儲器 21 的存儲容量和頻帶，以低成本和低功耗實現具有彩色馬賽克和圖像

變形的攝影裝置1。

(第二實施方式)

接下來，使用圖5～圖8說明本發明的第二實施方式。圖5是表示應用了本發明的圖像處理裝置和圖像處理方法的第二實施方式的攝影裝置1A的結構的框圖，圖6是表示該第二實施方式的圖像處理裝置和圖像處理方法中的彩色圖像生成的順序的流程圖，圖7是表示圖6中的壓縮和高速緩衝控制器的順序的細節的流程圖。

第二實施方式中的攝影裝置1A基本上具有與第一實施方式所示的攝影裝置1相同的結構，所以對其相同的結構部分標記同一標號並省略詳細的說明，以下說明成為特徵的部分。

攝影裝置1A中的圖像處理裝置100A包括：壓縮從攝影單元2輸出的反馬賽克圖像的壓縮部20；讀入被壓縮並保存在緩衝存儲器21中的反馬賽克圖像進行拉伸的拉伸部25；按照來自反馬賽克部28的請求從高速緩衝存儲器27或拉伸部25將像素資料輸出到採樣部31的高速緩衝控制器26；以及存儲由高速緩衝控制器26取得的最新的像素組的高速緩衝存儲器27等。

首先，將拍攝到的顏色馬賽克圖像從攝影元件5以光柵順序作為與各像素的曝光量相應的類比信號被輸出到A/D轉換器9。

接下來，A/D轉換器9將該類比信號轉換為12bit的數

位信號(以下稱為像素值)，將該像素值輸出到壓縮部20。

接下來，壓縮部20將從A/D轉換器9順序輸入的像素值組按各顏色像素以水平8個像素的塊單位蓄積，將被蓄積的塊資料從 $12 \times 8 = 96\text{bit}$ 壓縮到 64bit ，並輸出到緩衝存儲器21。另外，本發明中的顏色平面分解部借助於壓縮部20實現其功能。又，本發明之壓縮部之功能係由壓縮部20來實現，本發明之拉伸部之功能係由拉伸部25來實現。

另一方面，反馬賽克部28以光柵順序生成彩色圖像。此時，因為進行圖像變形，所以經由高速緩衝控制器26對顏色馬賽克圖像請求非光柵順序的採樣。

接下來，高速緩衝控制器26接受該採樣請求，如果請求的像素的像素值已保存在高速緩衝存儲器27中，則不訪問緩衝存儲器21而從高速緩衝存儲器27讀入該像素值，並輸出到採樣部31。

另外，如果請求的像素的像素值沒有保存在高速緩衝存儲器27中，則高速緩衝控制器26對緩衝存儲器21訪問含有該像素的塊資料。

接下來，緩衝存儲器21將由高速緩衝控制器26訪問的塊資料輸出到拉伸部25。

接下來，拉伸部25拉伸從緩衝存儲器21輸入的塊資料，再現8個 12bit 的像素值。

接下來，高速緩衝控制器26從拉伸部25接收被再現的8個 12bit 的像素值並輸出到反馬賽克部28的採樣部31，同時，將該8個 12bit 的像素值保存到高速緩衝存儲器27中。

此外，如果高速緩衝存儲器 27 的空間已滿，則高速緩衝控制器 26 用 LRU (Least-Recently-Used) 法等已知的高速緩衝控制法進行更新。

高速緩衝存儲器 27 與高速緩衝控制器 26 和反馬賽克部 28 在同一半導體積體電路上作為 SRAM 被集成，作為與緩衝存儲器 21 相比小容量、高速的存儲器而安裝。另外，本實施例的高速緩衝存儲器 27 作為讀高速緩衝器動作。另外，高速緩衝存儲器 27 的行尺寸構成為能夠保存 1 個塊的像素值組。

接下來，反馬賽克部 28 與第一實施方式相同，使用經由高速緩衝控制器 26 輸入的顏色馬賽克圖像的各像素資料，在採樣部 31 中，取得位於由座標變換部 30 算出的採樣座標周圍的各 R 、 G_r 、 G_b 、 B 的像素值，然後，在插值部 32 中，按各 R 、 G_r 、 G_b 、 B ，由位於採樣座標周圍的像素的像素值插值生成位於採樣座標的像素值 $R_{sample}(u_{sR}, v_{sR})$ 、 $G_{r_{sample}}(u_{sG}, v_{sG})$ 、 $G_{b_{sample}}(u_{sG}, v_{sG})$ 、 $B_{sample}(u_{sB}, v_{sB})$ ，然後，在顏色生成部 33 中，按各處理物件像素生成多個顏色的顏色資訊 $R(u_d, v_d)$ 、 $G(u_d, v_d)$ 、 $B(u_d, v_d)$ 。

接下來，根據圖 6、圖 7，說明由經由攝影單元 2 輸入的顏色馬賽克圖像（輸入圖像）進行晃動校正和歪曲像差等的圖像變形並生成彩色圖像（輸出圖像）時的順序。該順序由 CPU 18 根據保存在 ROM 19 中的程式對各功能部賦予指令信號來執行。另外，在本流程圖中對與第一方式所示的流程圖相同的步驟賦予同一編號，並省略其詳細說明

。本發明中的壓縮步驟由S300實現其功能，本發明的拉伸步驟由S500實現其功能。

首先，該順序在由操作者對圖像處理裝置100A輸入了啟動信號時開始。

接著，在S110中，經由攝影單元2取得顏色馬賽克圖像，然後移至S300的壓縮步驟。

接著，在S300中，如圖7(a)所示，首先，在S310的塊分割步驟中將顏色馬賽克圖像資料按各塊分割，然後，移至S320。此時，按拜爾排列的R、Gr、Gb、B的各像素，以垂直1個像素×水平8個像素為塊單位，將上述8個12bit像素值（ $x(n)$ ， $n=1\dots 8$ ）作為像素值組，進行接下來的S320～S350的處理。另外，本發明中的顏色平面分解步驟由S310實現其功能。

接著，在S320中，求出像素值組內的 $x(n)$ 的最小值Min和範圍 R （=最大值-最小值），然後，移至S330。

接著，在S330中，使用在S320中求出的範圍 R ，用運算式 $E=\log_2(R \times 128/127)-6$ 計算共用指數 E ，然後，移至S340。此時，如果 E 是非整數則將 E 進位元，如果 E 是負數，則使 E 為0而作為非負整數。

接著，在S340中，使用運算式 $M(n)=(x(n)-\text{Min})/2^E$ 計算尾數 $M(n)$ 。此時，如果尾數 $M(n)$ 是非整數，則將尾數 $M(n)$ 四捨五入成整數，然後，移至S350。

由此，Min可取12bit、 E 可取0～7的整數值，所以可用3bit表示， $M(n)$ 可取0～63的整數值，所以可用6bit表示

。此外，在 S330 的求 E 的運算式中，由於 R 與 $(128/127)$ 相乘而涉及 S340 的尾數算出步驟中的四捨五入引起的溢出。排列這些資料則為 63bit $(12+3+6\times 8=63)$ 。

接著，在 S350 中，彙集這些資料 63bit $(12+3+6\times 8=63)$ 而將 8 個像素組作為壓縮資料，然後，移至圖 6 的 S400。由 S310～S350 實現本發明的灰度壓縮。

接著，在 S400 中，將在 S350 中被壓縮的資料保存在緩衝存儲器 21 中，然後，移至 S500。在作為緩衝存儲器 21 使用通用 DRAM 的情況下，其大多數將 8×2^n bit 作為訪問單位，所以追加 1bit，用 64bit 邊界 (boundary) 進行保存是有效率的。

接著，在 S500 中，使用拉伸部 25 從緩衝存儲器 21 讀入 63bit 的壓縮資料，將該壓縮資料拉伸為 8 個 12bit 像素值 $x'(n)$ ，然後，移至 S600。此時，在 S500 中，從緩衝存儲器 21 讀入包含所希望的像素資料的 63 (或 64) bit 的封裝 (encapsulate) 後的資料，將 12bit 分解為 Min、將 3bit 分解為 E、將 8 個 6bit 資料分解為 $M(n)$ ，由這些分解後的資料，使 $x'(n)=M(n)\times 2^E+Min$ ，再現像素值組。

另外，在 S350 的封裝步驟中，也可以具有可逆壓縮部的功能。在壓縮部 20 中，對 63bit 的資料嘗試可逆壓縮，如果不能壓縮成 63bit 以下，則將可逆壓縮使用標記 1bit 設置成 false 賦予，作為 64bit 的資料保存在緩衝存儲器 21 中。

另外，在能壓縮成 63bit 以下的情況下，將可逆壓縮使用標記 1bit 設置成 true 賦予，然後，將被壓縮的資料繼續

保存在緩衝存儲器 21 中。由此，能夠削減緩衝存儲器 21 的改寫量，能夠進一步實現節省功耗。另外，作為可逆壓縮可以使用行程長度壓縮和熵編碼。

另一方面，在 S500 的拉伸步驟中，從緩衝存儲器 21 讀入 64bit 的壓縮資料，首先確認可逆壓縮使用標記，如果可逆壓縮使用標記是 false，則由接下來的 63bit 輸出用 12bit 表示的 8 個像素值 $x'(n)$ 。另外，如果可逆壓縮使用標記是 true，則將接下來的資料可逆拉伸之後輸出用 12bit 表示的 8 個像素值 $x'(n)$ 。

接著，S600 的高速緩衝控制器步驟如圖 7 (b) 所示，按照來自反馬賽克部 28 的訪問請求，在 S610 中，判斷由反馬賽克部 28 請求的像素資料是否存在於高速緩衝存儲器 27 中，在判斷為像素資料存在 (yes) 時移至 S620，在判斷為像素資料不存在 (No) 時移至 S611。

接著，在 S611 中，讀入包含請求像素的壓縮資料，然後，移至 S612。

接著，在 S612 中，使用拉伸部 25，拉伸壓縮資料而取得包含所請求的像素值的像素值組，然後，在 S613 中，將被拉伸的像素值組保存在高速緩衝存儲器 27 中，同時，移至 S630。

另一方面，在 S610 中像素資料存在 (yes) 時，在 S620 中，從高速緩衝存儲器 27 讀出該像素值，然後，移至 S630。

接著，在 S630 中，將由反馬賽克部 28 請求的像素值輸

出到反馬賽克部 28，然後，移至圖 6 的 S190。

接著，與第一實施方式相同，在 S180～S210 中進行圖像變形和反馬賽克處理，然後，在進行了 S230 的視覺校正步驟、S240 的壓縮步驟之後，結束本處理。

如以上那樣，第二實施方式記載的圖像處理裝置 100A 和圖像處理方法通過使用壓縮部 20 來壓縮緩衝存儲器 21 中保存的顏色馬賽克圖像資料，能夠削減所需的緩衝存儲器 21 的存儲容量，並且，對 bit 深度不是 8 的倍數的顏色馬賽克圖像也能通過適當地設定壓縮率而高效地利用通用的 8×2^n 寬度的 DRAM。

另外，在反馬賽克部 28 中，為了生成彩色圖像的 1 個像素而參照顏色馬賽克圖像中的多個像素的像素值，而在生成彩色圖像的相鄰的像素的情況下，多參照（訪問）顏色馬賽克圖像中的同一像素。與此相應，第二實施方式記載的圖像處理裝置 100A 和圖像處理方法引入了高速緩衝存儲器 27，所以能夠削減緩衝存儲器 21 的讀出頻帶，能進一步削減功耗。

（變形例）

以上，說明了本發明的一個實施例，但本發明並不限於上述實施例，能夠取各種方式。

例如，為了更有效地利用高速緩衝存儲器，也可以構成輸出像素掃描部 29 中的掃描順序。即，在掃描彩色圖像的全部像素時，進行區域性強的掃描。作為這樣的掃描的

例子，可列舉出希爾伯特曲線的活用。例如，可以如圖 8 所示，將輸出彩色圖像分割為 8×8 的塊，在各塊內沿希爾伯特曲線進行掃描，將各像素的座標輸出到座標變換部 30。另外，如果 1 個塊內的像素掃描結束，則按光柵順序掃描下一塊。

另外，壓縮部 20 通過像 Motion JPEG 或 MPEG 那樣，利用基於縱向 8 個像素的塊的壓縮方式，能夠不需要在光柵輸入中所需的光柵塊轉換。

另外，在本實施例的攝影裝置 1、1A 中，還包括使攝影鏡頭 3 在光軸方向滑動的滑動機構和檢測攝影鏡頭 3 的位置的檢測部，在座標變換部 30 中，可以與攝影鏡頭 3 的鏡頭狀態相對應地進行座標變換，以校正保存在攝影單元 2 的像差係數表 38 中的像差係數。

【圖式簡單說明】

圖 1 是表示應用了本發明的圖像處理裝置和圖像處理方法的、第一實施方式的攝影裝置 1 的結構的框圖。

圖 2 是該第一實施方式中的顏色平面分解部和顏色生成部的功能說明圖，(a) 是表示從攝影單元 2 輸出的拜爾排列的顏色馬賽克圖像的圖，(b)、(c)、(d)、(e) 分別是表示由顏色平面分解部生成的 R 平面、Gr 平面、Gb 平面、B 平面的配置的圖、(f) 是插值計算採樣座標的像素值時的說明圖。

圖 3 是該第一實施方式中由顏色馬賽克圖像進行圖像

變形和生成彩色圖像的反馬賽克處理的說明圖。

圖 4 是表示該第一實施方式的圖像處理裝置和圖像處理方法中的彩色圖像生成的順序的流程圖。

圖 5 是表示應用了本發明的圖像處理裝置和圖像處理方法的、第二實施方式的攝影裝置 1A 的結構的框圖。

圖 6 是表示該第二實施方式的圖像處理裝置和圖像處理方法中的彩色圖像生成的順序的流程圖。

圖 7 是表示圖 6 中的壓縮和高速緩衝控制器的順序的細節的流程圖。

圖 8 是表示變形例中的從高速緩衝存儲器按各塊輸出像素值時的掃描例的圖。

圖 9 是現有的反馬賽克處理和圖像變形處理的說明圖。

【主要元件符號說明】

1、1A：攝影裝置

2：攝影單元

3：攝影鏡頭

5：攝影元件

5a：拜爾排列的濾色器

6：AFE (Analog Front End)

7：相關雙採樣電路

8：可變增益放大器 (AGC : Automatic Gain Control)

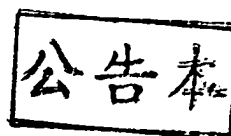
- 9 : A/D 轉 換 器
- 13 : T G (T i m i n g G e n e r a t o r)
- 15 : 角 速 度 感 測 器
- 18 : C P U (C e n t r a l P r o c e s s i n g U n i t)
- 19 : R O M (R e a d O n l y M e m o r y)
- 20 : 壓 縮 部
- 21 : 緩 衝 存 儲 器
- 22 : R 平 面 存 儲 器
- 23 a : G r 平 面 存 儲 器
- 23 b : G b 平 面 存 儲 器
- 24 : B 平 面 存 儲 器
- 25 : 拉 伸 部
- 26 : 高 速 緩 衝 控 制 器
- 27 : 高 速 緩 衝 存 儲 器
- 28 : 反 馬 賽 克 部
- 29 : 輸 出 像 素 掃 描 部
- 30 : 座 標 轉 換 部
- 31 : 採 樣 部
- 32 : 插 值 部
- 33 : 顏 色 生 成 部
- 34 : 視 覺 校 正 部
- 35 : 壓 縮 部
- 36 : 記 錄 部
- 38 : 像 差 係 數 表

40：晃動檢測部

100、100A：圖像處理裝置

發明專利說明書

（本申請書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫）



※申請案號：097145601

※申請日：097 年 11 月 26 日

※IPC 分類：H04N 5/225 (2006.01)

H04N 5/232 (2006.01)

H04N 7/26 (2006.01)

一、發明名稱：（中文／英文）

圖像處理裝置和圖像處理方法

二、中文發明摘要：

本發明提供一種圖像處理裝置和圖像處理方法，在由從單板式的具有濾色器的攝影元件輸出的馬賽克圖像生成彩色圖像並且進行圖像變形處理時，能夠節省暫存器的存儲容量和頻帶，實現低功耗化和低成本化。圖像處理裝置包括：存儲從攝影元件（5）輸出的顏色馬賽克圖像的緩衝存儲器（21）和對從緩衝存儲器（21）輸出的顏色馬賽克圖像進行圖像變形並且生成每個像素具有多個顏色資訊的彩色圖像的反馬賽克部（28）。

三、英文發明摘要：

七、申請專利範圍：

1. 一種圖像處理裝置，其由各像素具有單色的亮度資訊的顏色馬賽克圖像在各像素生成多個顏色的亮度資訊，並且實施預定的圖像變形而生成彩色圖像，其中，上述顏色馬賽克圖像是由具有對不同的多個顏色光進行光電變換的像素的單板式的攝影元件獲得的，

上述圖像處理裝置包括：

顏色平面分解部，其將上述顏色馬賽克圖像分解成僅包含同一顏色光的亮度資訊的多個顏色平面，

緩衝記憶體，其按上述多個顏色平面的各個，記憶在上述顏色平面分解部所分解後的顏色馬賽克圖像；以及

去馬賽克部，其由被記憶在上述緩衝記憶體的顏色馬賽克圖像生成上述彩色圖像，

上述去馬賽克部包括：

座標變換部，其按被記憶在上述緩衝記憶體的上述顏色馬賽克圖像的多個顏色平面的各個，計算與被實施上述圖像變形時的上述彩色圖像的像素位置對應的上述顏色馬賽克圖像上的採樣座標；

插值部，其按被記憶在上述緩衝記憶體的上述顏色馬賽克圖像的多個顏色平面的各個，由上述顏色平面內所包含的同一顏色光的像素值，插值生成上述顏色馬賽克圖像上的採樣座標中的各顏色的像素值；以及

顏色生成部，合成由上述插值部所插值生成的採樣座標中的各顏色的像素值，生成上述彩色圖像。

2.如申請專利範圍第1項之圖像處理裝置，其中，上述圖像處理裝置還包括：

壓縮部，其壓縮上述顏色馬賽克圖像；以及

拉伸部，其拉伸由上述壓縮部壓縮後的上述顏色馬賽克圖像，

上述壓縮部按上述多個顏色平面的各個分割成多個區塊，按該分割而成的各區塊壓縮成預定的尺寸以下，

上述緩衝記憶體記憶由上述壓縮部壓縮後的各區塊的顏色馬賽克圖像，

上述拉伸部按被記憶在上述緩衝記憶體的各區塊，拉伸被壓縮後的顏色馬賽克圖像，

上述去馬賽克部由上述拉伸部所拉伸的顏色馬賽克圖像生成上述彩色圖像。

3.一種圖像處理方法，其由各像素具有單色的亮度資訊的顏色馬賽克圖像在各像素生成多個顏色的亮度資訊，並且實施預定的圖像變形而生成彩色圖像，其中，上述顏色馬賽克圖像是由具有對不同的多個顏色光進行光電變換的像素的單板式的攝影元件獲得的，

上述圖像處理方法使用：

顏色平面分解步驟，其將上述顏色馬賽克圖像分解成僅包含同一顏色光的亮度資訊的多個顏色平面，

顏色平面記憶步驟，其按多個顏色平面的各個，將在上述顏色平面分解步驟所分解後的顏色馬賽克圖像記憶在緩衝記憶體；以及

去馬賽克步驟，其由被記憶在上述緩衝記憶體的颜色馬賽克圖像生成上述彩色圖像，

在上述去馬賽克步驟中使用：

座標變換步驟，其按被記憶在上述緩衝記憶體的上列颜色馬賽克圖像的多個颜色平面的各個，計算與被實施上述圖像變形時的上列彩色圖像的像素位置對應的上列颜色馬賽克圖像上的採樣座標；

插值步驟，其按被記憶在上述緩衝記憶體的上列颜色馬賽克圖像的多個颜色平面的各個，由上述颜色平面內所包含的同一颜色光的像素值，插值生成上述颜色馬賽克圖像上的採樣座標中的各颜色的像素值；以及

颜色生成步驟，合成在上述插值步驟所插值生成的採樣座標中的各颜色的像素值，生成上述彩色圖像。

4.如申請專利範圍第3項之圖像處理方法，其中，上述圖像處理方法使用：

壓縮步驟，其壓縮上述颜色馬賽克圖像；以及

拉伸步驟，其拉伸在上述壓縮步驟壓縮後的上列颜色馬賽克圖像，

在上述壓縮步驟中，按上述多個颜色平面的各個分割成多個區塊，按該分割而成的各區塊壓縮成預定的尺寸以下，

在上述颜色平面記憶步驟中，在上述緩衝記憶體記憶在上述壓縮步驟壓縮後的各區塊的颜色馬賽克圖像，

在上述拉伸步驟中，按被記憶在上述緩衝記憶體的各

區塊，拉伸被壓縮後的顏色馬賽克圖像，

在上述去馬賽克步驟中，由在上述拉伸步驟所拉伸的
顏色馬賽克圖像生成上述彩色圖像。

四、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：

1：攝影裝置，2：攝影單元，3：攝影鏡頭，
5：攝影元件，5a：拜爾排列的濾色器，
6：AFE (Analog Front End)，7：相關雙採樣電路，
8：可變增益放大器 (AGC：Automatic Gain Control)，
9：A/D轉換器，13：TG (Timing Generator)，
15：角速度感測器，
18：CPU (Central Processing Unit)，
19：ROM (Read Only Memory)，21：緩衝存儲器，
22：R平面存儲器，23a：Gr平面存儲器，
23b：Gb平面存儲器，24：B平面存儲器，
28：反馬賽克部，29：輸出像素掃描部，
30：座標轉換部，31：採樣部，32：插值部，
33：顏色生成部，34：視覺校正部，35：壓縮部，
36：記錄部，38：像差係數表，40：晃動檢測部，
100：圖像處理裝置

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