

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015 年 9 月 17 日(17.09.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/137144 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 9/07 (2006.01) G06T 3/40 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/055723
- (22) 国際出願日: 2015 年 2 月 26 日(26.02.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-050420 2014 年 3 月 13 日(13.03.2014) JP
- (71) 出願人: オリンパス株式会社 (OLYMPUS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 鈴木 大介 (SUZUKI, Daisuke); 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 上田 邦生, 外 (UEDA, Kunio et al.); 〒2208137 神奈川県横浜市西区みなとみらい 2-2-1 横浜ランドマークタワー 37F Kanagawa (JP).

- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

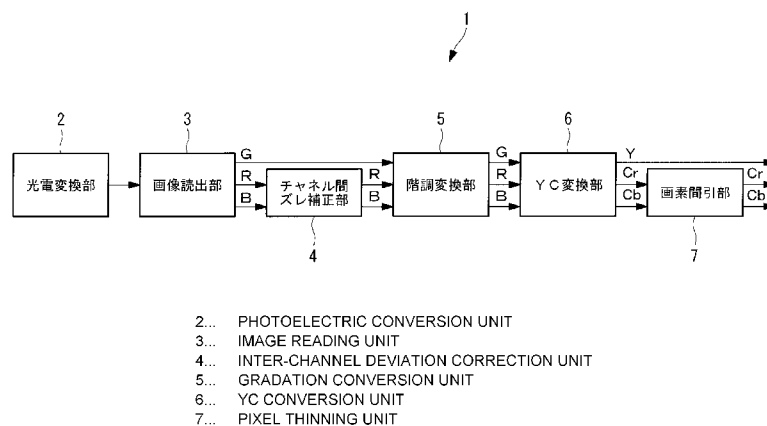
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: SOLID-STATE IMAGE PICKUP ELEMENT

(54) 発明の名称: 固体撮像素子

【図1】



(57) Abstract: In order to perform processing for reducing an original image while minimizing the reduction of an intrinsically reproducible frequency band, a solid-state image pickup element (1) is provided with: a photoelectric conversion unit (2) which is formed by two-dimensionally, lengthwise and breadthwise, arranging pixels of a plurality of colors having a predetermined periodicity in color arrangement; a pixel mixing and reading unit (3) which mixes pixel signals acquired by the photoelectric conversion unit (2) in units of pixels of the same color in a block of $n \times n$ (n is any integer of 2 or more) pixels, and outputs multiple channels of reduced image signals with a reduction ratio of $1/n$; and an inter-channel deviation correction unit (4) which corrects the deviation of the reduced image signals outputted by the pixel mixing and reading unit (3) between the channels, and outputs the reduced image signals.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/137144 A1



本来再現可能な周波数帯域の削減を最小限に抑えて、原画像を縮小処理する。色配列に所定の周期性を有する複数色の画素を縦横に２次元的に配列してなる光電変換部（２）と、該光電変換部（２）によって取得された画素信号を、 $n \times n$ （ n は２以上の任意の整数）個のブロック内の同色の画素ごとに混合し、縮小率 $1/n$ の多チャネルの縮小画像信号を出力する画素混合読出部（３）と、該画素混合読出部（３）により出力されたチャネル間の縮小画像信号のズレを補正して出力するチャネル間ズレ補正部（４）を備える固体撮像素子（１）である。

明 細 書

発明の名称： 固体撮像素子

技術分野

[0001] 本発明は、固体撮像素子に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、所定の色配列（ベイヤ配列が一般的であるため、以下、ベイヤ配列とも言う。）を有する原画像の画素データに対し、ライン単位でフィルタ処理を行うことにより輝度データと色差データとの2系統のデータを抽出し、抽出された輝度データおよび色差データにそれぞれ独立に帯域制限フィルタを適用してリサイズを行った後に、元のベイヤ配列を再現するように再構成する固体撮像素子が知られている（例えば、特許文献1参照。）。この固体撮像素子によれば、上記処理により、モアレや偽色等の偽信号を低減しながら解像感を保持することとしている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第5280448号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献1の固体撮像素子では、リサイズ後にベイヤ配列に再構成するので、本来再現可能な周波数帯域まで削減されてしまう不都合がある。

図12に、フル解像度のベイヤ画像と、縦横とも1/2に縮小した縮小ベイヤ画像の限界帯域を2次元の空間周波数座標系に表したものを示す。ここで、 f_s はフル解像度画像の画素ピッチ（サンプリング周期）に対応するナイキスト周波数を示している。

[0005] 図12によれば、ベイヤ配列におけるG信号の再現帯域は、垂直および水平方向に比べて斜め45°方向の再現帯域が低い菱形となり、斜め45°方

向の再現帯域が削減されてしまっている。さらに、R／B信号の再現帯域は、斜め45°方向についてはG信号と同じであるが、垂直および水平方向の再現帯域はG信号の半分となり、G信号と比較しても、本来再現可能な周波数帯域が大幅に削減されてしまっている。

[0006] 本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであって、本来再現可能な周波数帯域の削減を最小限に抑えて、縮小されたフルカラーの多チャネル信号を得ることができる固体撮像素子を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0007] 上記目的を達成するために、本発明は以下の手段を提供する。

本発明の一態様は、色配列に所定の周期性を有する複数色の画素を縦横に2次元的に配列してなる光電変換部と、該光電変換部によって取得された画素信号を、 $n \times n$ （ n は2以上の任意の整数）個のブロック内の同色の画素ごとに混合し、縮小率 $1/n$ の多チャネルの縮小画像信号を出力する画素混合読出部と、該画素混合読出部により出力されたチャネル間の縮小画像信号のズレを補正して出力するチャネル間ズレ補正部とを備える固体撮像素子である。

[0008] 本態様によれば、光電変換部に入射した被写体からの光が、周期的に色配列された画素毎に光電変換されて電気的な画像信号に変換され、取得された画像信号が $n \times n$ 個のブロック内の同色の画素ごとに画素混合読出部において混合され、縮小率 $1/n$ の多チャネルの縮小画像信号が出力される。色ごとに混合された多チャネルの縮小画像信号は、画素の色配列に応じたズレを含んでいるので、チャネル間ズレ補正部により補正することで、ズレのない多チャネルの縮小画像信号を出力することができる。縮小ベイヤ画像ではなく、多チャネルの縮小画像信号を出力するので、従来、縮小ベイヤ画像に再構成するために生じていた再現可能な周波数帯域の削減が発生せず、データ転送量を削減しつつ高精細な画像を再現することができる。

[0009] 上記態様においては、前記光電変換部が、前記画素をベイヤ配列してなり、前記画素混合読出部が、混合された同色の画素信号を前記ブロック内の同

色の画素の重心位置に配置される座標の縮小画像信号として算出し、前記チャンネル間ズレ補正部は、 n が偶数である場合に、各色の縮小画像信号の座標を一致させるように縮小画像信号の位置ズレを補正する位置ズレ補正部を備えていてもよい。

[0010] ベイヤ配列された光電変換部の各画素により取得される画像信号は画素混合読出部により混合されるブロックが偶数の画素を含む場合に、ブロック内の同色の画素の重心位置が色間でずれることになる。本態様によれば、チャンネル間ズレ補正部の位置ズレ補正部により、位置ズレを補正して座標を一致させた多チャンネルの縮小画像信号を出力することができる。

[0011] また、上記態様においては、前記光電変換部が、前記画素をベイヤ配列してなり、前記チャンネル間ズレ補正部は、 n が奇数である場合に、隣接する行間における同色の画素の特性の差を補正するゲイン補正部を備えていてもよい。

[0012] ベイヤ配列された光電変換部の各画素により取得される画像信号は、画素混合読出部により混合されるブロックが奇数の画素を含む場合に、ブロック内の同色の画素の重心位置の色間での位置ズレは生じないが、2種類のGチャンネルにおけるフィルタの分光特性の相違によりずれることになる。本態様によれば、チャンネル間ズレ補正部のゲイン補正部により、フィルタの分光特性のずれを補正してノイズの少ない多チャンネルの縮小画像信号を出力することができる。

[0013] また、上記態様においては、前記光電変換部が、前記画素をベイヤ配列してなり、前記画素混合読出部が、混合された同色の画素信号を前記ブロック内の同色の画素の重心位置に配置される座標の縮小画像信号として算出し、前記チャンネル間ズレ補正部は、 n が偶数である場合に、各色の縮小画像信号の座標を一致させるように縮小画像信号の位置ズレを補正する位置ズレ補正部と、 n が奇数である場合に、隣接する行間における同色の画素の特性の差を補正するゲイン補正部とを備えていてもよい。

[0014] このようにすることで、画素混合読出部により混合されるブロックの画素

数が偶数であっても奇数であってもチャンネル間ズレ補正部によりチャンネル間の縮小画像信号のズレを補正して出力することができる。

[0015] また、上記態様においては、前記チャンネル間ズレ補正部により補正された多チャンネルの縮小画像信号を、輝度信号と色差信号とに分離し、色差信号の信号帯域を制限する色変換部と、該色変換部から出力された色差信号を間引く画素間引部とを備えていてもよい。

このようにすることで、人の視覚によって識別しにくい色差信号を間引くので、画像上の変化を抑えつつデータ量を削減することができる。

[0016] また、上記態様においては、前記チャンネル間ズレ補正部により補正された多チャンネルの縮小画像信号に対して階調変換を行い、AD変換後のビット幅より小さいビット幅で表現される画像信号として出力する階調変換部を備えていてもよい。

このようにすることで、階調変換部から出力されるデータ量を削減することができる。

[0017] また、本発明の他の態様は、色配列に所定の周期性を有する複数色の画素を縦横に2次元的に配列してなる光電変換部によって取得された画素信号を、 $n \times n$ (n は2以上の任意の整数)個のブロック内の同色の画素毎に混合し、縮小率 $1/n$ の多チャンネルの縮小画像信号を出力する画素混合読出部と、該画素混合読出部により出力されたチャンネル間の縮小画像信号のズレを補正して出力するチャンネル間ズレ補正部とを備える固体撮像素子である。

発明の効果

[0018] 本発明によれば、本来再現可能な周波数帯域の削減を最小限に抑えて、縮小されたフルカラーの多チャンネル信号を得ることができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の第1の実施形態に係る固体撮像素子を示すブロック図である。

[図2]図1の固体撮像素子の光電変換部の画素配列を示す図である。

[図3]図1の固体撮像素子の画像読出部により読み出されるブロックを説明す

る図である。

[図4]図1の固体撮像素子の光電変換部と画像読出部を説明するブロック図である。

[図5]図4のブロックにおけるRチャンネルの画素とその重心位置を示す図である。

[図6]図4のブロックにおけるGチャンネルの画素とその重心位置を示す図である。

[図7]図4のブロックにおけるBチャンネルの画素とその重心位置を示す図である。

[図8]図5～図7に示される異なるチャンネルの画素の重心位置のズレを説明する図である。

[図9]図1の固体撮像素子の画素間引部による（a）4：2：2フォーマット、（b）4：2：0フォーマットの間引き量を説明する図である。

[図10]本発明の第2の実施形態に係る固体撮像素子を示すブロック図である。

[図11]図10の固体撮像素子の画像読出部により読み出されるブロックの4つの混合パターンを説明する図である。

[図12]各種縮小画像信号の再現帯域を説明するグラフである。

発明を実施するための形態

[0020] 本発明の第1の実施形態に係る固体撮像素子1について、図面を参照して以下に説明する。

本実施形態に係る固体撮像素子1は、フル解像度ベイヤ画像信号から縦横サイズが（1／偶数）となる縮小3板化画像信号を生成するものであり、ここでは、縦横1／4縮小するものとして説明する。一般には縦横1／n縮小した画像の実際のサイズは1／n²となるが、本実施形態の説明においては、特に追記がない限り、1／n縮小とは縦横サイズを1／n縮小することを意味するものとする。

[0021] 本実施形態に係る固体撮像素子1は、図1に示されるように、ベイヤ配列

された複数色の画素が縦横 2 次元に配列され、各画素に入射された光を電気信号に変換する光電変換部 2 と、該光電変換部 2 において取得された電気信号からなる画素信号を読み出して同色毎に混合し多チャネルの縮小画像信号を出力する画像読出部（画素混合読出部） 3 と、該画像読出部 3 から出力された縮小画像信号に対し、チャネル間の縮小画像信号の位置ズレを補正するチャネル間ズレ補正部 4 と、補正された縮小画像信号に対し γ 補正等の階調変換を行う階調変換部 5 と、該階調変換部 5 から出力された縮小画像信号を輝度信号と色差信号とに分離する Y C 変換部（色変換部） 6 と、該 Y C 変換部 6 において変換された色差信号を間引いてデータ量の削減を行う画素間引部 7 とを備えている。

[0022] 光電変換部 2 は、図 2 に示されるように、ベイヤ配列された R チャネルの画素、G r チャネルの画素、G b チャネルの画素、B チャネルの画素の集合を図 3 に示されるように、2 次元的に配列して構成されている。各画素は、図 4 に示されるように、入射光を光電変換するフォトダイオード 8、フォトダイオード 8 から出力された電荷を転送する電荷転送部 9 を備えている。

[0023] 画像読出部 3 は、例えば、図 3 に示されるようなフル解像度のベイヤ画像の 4×4 個の画素領域（ブロック）10 毎に、同色の画素の画像信号を混合し、R、G、B の 3 チャネル（3 板）の縮小画像信号を出力するようになっている。各ブロック 10 には 4 個の R チャネル画素 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 、8 個の G チャネルの画素 $G r_1$ 、 $G r_2$ 、 $G r_3$ 、 $G r_4$ 、 $G b_1$ 、 $G b_2$ 、 $G b_3$ 、 $G b_4$ および 4 個の B チャネルの画素 B_1 、 B_2 、 B_3 、 B_4 が含まれている。

[0024] ここでは、4 個の R チャネルの画素 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 からの画像信号の混合を例に挙げて説明する。図 4 のブロック 10 中の 4 個の R チャネルの画素 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 が、図 4 のフォトダイオードに対応している。画像読出部 3 は、2 画素ごとに設けられて 2 つの電荷転送部 9 から転送されてきた電荷を平均する平均化回路 11 と、各平均化回路 11 によって平均された電荷を転送する電荷転送部 12 と、4 画素ごとに設けられ、2 つの電荷転送部 12 から転送されてきた電荷を平均化する平均化回路 13 と、該平均化回路

13から出力された電荷を転送する電荷転送部14と、該電荷転送部14により転送されてきた電荷を蓄積する電荷蓄積回路15と、該電荷蓄積回路15から電荷信号を読み出す読出回路16とを備えている。

[0025] 読出回路16により読み出された電荷信号はフローティングディフュージョンアンプ（図示略）にて電圧信号に変換され、さらにA/D変換器（図示略）によってデジタル画像信号に変換されるようになっている。

[0026] チャンネル間ズレ補正部4は、画像読出部3により混合されて読み出されたRチャンネルの縮小画像信号およびBチャンネルの縮小画像信号の座標を、Gチャンネルの縮小画像信号の座標に一致させるように位置ズレを補正する位置ズレ補正部である。

具体的には、図5に示されるように、図3のブロック10の中の4個のRチャンネルの画素 R_1 , R_2 , R_3 , R_4 は同ブロックの中で左上側に位置しているため、それらの画素 R_1 , R_2 , R_3 , R_4 の混合出力はそれらの重心位置 O_r に座標を有する縮小画像信号として出力される。この場合の重心位置 O_r は、左から2列目で上から2列目の画素 B_1 の座標に一致している。

[0027] また、図7に示されるように、図3のブロック10の中の4個のBチャンネルの画素 B_1 , B_2 , B_3 , B_4 は同ブロックの中で右下側に位置しているため、それらの画素 B_1 , B_2 , B_3 , B_4 の混合出力はそれらの重心位置 O_b に座標を有する縮小画像信号として出力される。この場合の重心位置 O_b は、右から2列目で下から2列目の画素 R_1 の座標に一致している。

一方、図6に示されるように、図4のブロック10の中の8個のGチャンネルの画素 G_{r1} , G_{r2} , G_{r3} , G_{r4} , G_{b1} , G_{b2} , G_{b3} , G_{b4} の重心位置 O_g は、ブロック10の中心位置に一致している。

[0028] したがって、Gチャンネルの縮小画像信号は、ブロック10の中心位置を座標とする信号として出力されるが、図8に示されるように、RチャンネルおよびBチャンネルの縮小画像信号は、Gチャンネルの縮小画像信号の座標に対して $1/(2n)$ 画素分斜め上または斜め下にずれた座標を有している。

チャンネル間ズレ補正部4は、この位置ズレを補正するものであり、Rチャ

ネルおよびBチャネルの縮小画像信号に対して以下の数1による4点補間を行うようになっている。

[0029] [数1]

$$R'(i, j) = a * (a * R(i - b, j - b) + b * R(i - b, j + a)) \\ + b * (a * R(i + a, j - b) + b * R(i + a, j + a))$$

$$B'(i, j) = b * (a * B(i - a, j - a) + a * B(i - a, j + b)) \\ + a * (b * R(i + b, j - a) + a * R(i + b, j + b))$$

[0030] 数1において、座標(i, j)はGチャネルの画素が存在する座標を示している。4点の座標(i - b, j - b)、(i - b, j + a)、(i + a, j - b)、(i + a, j + a)は座標(i, j)に対して最近傍のRチャネルまたはBチャネルの画素が存在する座標を示している。この演算はラインメモリといくつかの算術演算器を用いて実現可能である。

なお、チャネル間ズレ補正部4以降は、デジタル画像信号に対する処理となり、固体撮像素子1内に搭載された論理回路にて演算されるようになっている。

[0031] 階調変換部5は、入力されたRGBチャネルの各縮小画像信号に対してγ補正等に代表される階調変換を行い、その後に画像信号のビット精度をいくらか削減する（例えば、A/D変換後のビット精度が12ビットであるのに対して8ビットに圧縮する等）ことにより、データ量を削減するようになっている。

[0032] YC変換部6は階調変換部5による階調変換後のRGBチャネルの画像信号を輝度信号(Y)と色差信号(Cb/Cr)信号に変換するようになっている。ITU-R BT. 601方式による一般的な変換式は数2に示す通りである。

[0033]

[数2]

$$\begin{pmatrix} Y \\ Cb \\ Cr \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.299 & 0.587 & 0.114 \\ -0.169 & -0.331 & 0.5 \\ 0.5 & -0.419 & -0.081 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix}$$

[0034] 画像間引部7は、YC変換部6により変換された色差信号(Cb/Cr)を所定の間隔で間引き、データ量の削減を行うようになっている。間引き量は、図9(a)に示されるような4:2:2フォーマット(Y信号が1に対してCb/Cr信号が1/2)や、図9(b)に示されるような4:2:0フォーマット(Y信号が1に対してCb/Cr信号が1/4)等が代表的なものである。図中、円形の記号はY信号、四角形の記号はCb信号、三角形の記号はCr信号である。

[0035] 表1は、フル解像度の画素数を仮に3600万画素(36メガピクセル)とした場合の、各種縮小率に対する中間出力および最終出力のデータ量を示したものである。ここで、読み出し時のビット精度を12ビット、階調変換部の出力を8ビットと仮定した。

[0036]

[表1]

縮小率	画素数 (Mpixel)	データ量 (Mbit)				
		[A] ベイヤ 読み出し 12bitベイヤ	[B] 3板読み出し 12bit RGB	[C] 図1:1003出力 8bit RGB	[D] 図1:最終出力 8bit YCbCr (4:2:2)	[E] 図1:最終出力 8bit YCbCr (4:2:0)
1	36.00	432	—	—	—	—
1/2	9.00	108	324	216	144	108
1/3	4.00	48	144	96	64	48
1/4	2.25	27	81	54	36	27
1/5	1.44	17	52	35	23	17

[0037] これによれば、本実施形態に係る固体撮像素子 1 により出力されるデータ

量はD列（4：2；2フォーマットの場合）、もしくはE列（4：2：0フォーマットの場合）に示すものとなり、縮小ベイヤ画像のデータ量（A列）と同程度で高解像の3板化画像信号を転送することができることが分かる。

[0038] このように、本実施形態に係る固体撮像素子1によれば、縮小ベイヤ画像ではなく、多チャンネルの縮小画像信号を出力するので、従来、縮小ベイヤ画像に再構成するために生じていた再現可能な周波数帯域の削減が発生せず、データ転送量を削減しつつ高精細な画像を再現することができるという効果を奏する。また、階調変換部5から出力されるデータ量を削減できるとともに、YC変換部6および画素間引部7により、人の視覚によって識別しにくい色差信号を間引いて、画像上の変化を抑えつつデータ量を削減することができるという利点がある。

[0039] 次に、本発明の第2の実施形態に係る固体撮像素子20について、図面を参照して以下に説明する。

本実施形態の説明において、上述した第1の実施形態に係る固体撮像素子1と構成を共通とする箇所には同一符号を付して説明を省略する。

本実施形態に係る固体撮像素子20は、フル解像度のベイヤ画像から縦横サイズが（1／奇数）となる縮小3板化画像を出力するものであり、以降は基本的に縦横を1／5縮小するものを例示して説明する。

[0040] 図10に示されるように、本実施形態に係る固体撮像素子20は、チャンネル間ズレ補正部4に代えて、ゲイン補正部（特定チャンネルゲイン補正部）21を有している点で、第1の実施形態に係る固体撮像素子1と相違している。

このゲイン補正部21は、画像読出部3により混合読み出しされた縮小画像信号の内、Gチャンネルの縮小画像信号にゲインを乗算するものである。

[0041] 画像読出部3は、例えば、図11（a）～（d）に示されるようなフル解像度のベイヤ画像の5×5個の画素領域（ブロック）22毎に、同色の画素の画像信号を混合し、R、G、Bの3チャンネル（3板）の縮小画像信号を出力するようになっている。各ブロック22には4個、6個または9個のR画

素、12個または13個のG画素、および4個、6個または9個のB画素が含まれている。そして、ブロック22は、その切り出し方によって、図11(a)～(d)に示されるように、4つの混合パターンをとることができる。

[0042] 本実施形態の場合には、各混合パターンにおけるRチャネルの画素、Gチャネルの画素およびBチャネルの画素の重心位置は、いずれの場合においても、5×5個のブロック22の中心位置に一致しているので、第1の実施形態のように重心位置の位置ズレを補正する必要はない。しかしながら、各混合パターンにおいて縮小画像信号を構成するためのGチャネルにおいて、R-G列のGチャネルの画素であるG_r画素と、B-G列のGチャネルの画素であるG_b画素の個数が異なっている。

[0043] すなわち、図11(a)、(c)の混合パターンでは、6個のG_r画素と6個のG_b画素を含み、(b)の混合パターンでは、4個のG_r画素と9個のG_b画素を含み、(d)の混合パターンでは、9個のG_r画素と4個のG_b画素を含んでいる。

[0044] 一般的なベイア配列の固体撮像素子においては、明るさと色成分が一様な被写体を撮像した場合であっても、主にR-G列のG_r画素の緑色フィルタとB-G列のG_b画素の緑色フィルタとは分光特性が異なっており、G_r画素から得られる画像信号とG_b画素から得られる画像信号との間に差が生じる場合があることが知られている。

[0045] そこで、本実施形態においては、ゲイン補正部により、G_r画素とG_b画素のそれぞれの個数と分光特性の相違に基づく計数とから補正ゲインを計算しておき、G_r画素から読み取った縮小画像信号およびG_b画素から読み取った縮小画像信号に対して、それぞれ異なる補正ゲインを乗算することとしている。

これにより、緑色フィルタの分光特性が異なることによる格子状または縞状のノイズの発生を抑制することができる。

[0046] すなわち、本実施形態に係る固体撮像素子1においても、チャネル間の縮

小画像信号のズレを補正してノイズを抑制することができ、表 1 に示されるように、縮小ベイヤ画像のデータ量と同程度のデータ量で、高解像度の画像を再現可能な縮小 3 板化画像信号を出力することができるという利点がある。

[0047] なお、上記実施形態においては、チャンネル間ズレ補正部として、位置補正部またはゲイン補正部のいずれかを有する場合について説明したが、これに代えて、両者を備え、選択するブロックの画素数が偶数か奇数かによって位置補正部またはゲイン補正部を選択して適用することにしてもよい。

[0048] また、本実施形態においては、複数色の画素がベイヤ配列された光電変換部について例示したが、これに限定されるものではなく、色配列に所定の周期性を有する複数色の画素を縦横に 2 次元的に配列してなる任意の光電変換部を有する場合に適用することができる。

また、縮小倍率 $1/4$ と $1/5$ の場合を例示したが、これに代えて、任意の $1/$ 偶数および $1/$ 奇数の縮小倍率の場合に適用してもよい。

符号の説明

- [0049]
- 1, 20 固体撮像素子
 - 2 光電変換部
 - 3 画素混合読出部（画像読出部）
 - 4 位置補正部（チャンネル間ズレ補正部）
 - 5 階調変換部
 - 6 YC変換部（色変換部）
 - 7 画素間引部
 - 10, 22 ブロック
 - 21 ゲイン補正部（チャンネル間ズレ補正部）

請求の範囲

- [請求項1] 色配列に所定の周期性を有する複数色の画素を縦横に2次元的に配列してなる光電変換部と、
- 該光電変換部によって取得された画素信号を、 $n \times n$ (n は2以上の任意の整数)個のブロック内の同色の画素毎に混合し、縮小率 $1/n$ の多チャネルの縮小画像信号を出力する画素混合読出部と、
- 該画素混合読出部により出力されたチャネル間の縮小画像信号のズレを補正して出力するチャネル間ズレ補正部とを備える固体撮像素子。
- [請求項2] 前記光電変換部が、前記画素をベイヤ配列してなり、
- 前記画素混合読出部が、混合された同色の画素信号を前記ブロック内の同色の画素の重心位置に配置される座標の縮小画像信号として算出し、
- 前記チャネル間ズレ補正部は、 n が偶数である場合に、各色の縮小画像信号の座標を一致させるように縮小画像信号の位置ズレを補正する位置ズレ補正部を備える請求項1に記載の固体撮像素子。
- [請求項3] 前記光電変換部が、前記画素をベイヤ配列してなり、
- 前記チャネル間ズレ補正部は、 n が奇数である場合に、隣接する行間における同色の画素の特性の差を補正するゲイン補正部を備える請求項1に記載の固体撮像素子。
- [請求項4] 前記光電変換部が、前記画素をベイヤ配列してなり、
- 前記画素混合読出部が、混合された同色の画素信号を前記ブロック内の同色の画素の重心位置に配置される座標の縮小画像信号として算出し、
- 前記チャネル間ズレ補正部は、 n が偶数である場合に、各色の縮小画像信号の座標を一致させるように縮小画像信号の位置ズレを補正する位置ズレ補正部と、 n が奇数である場合に、隣接する行間における同色の画素の特性の差を補正するゲイン補正部とを備える請求項1に

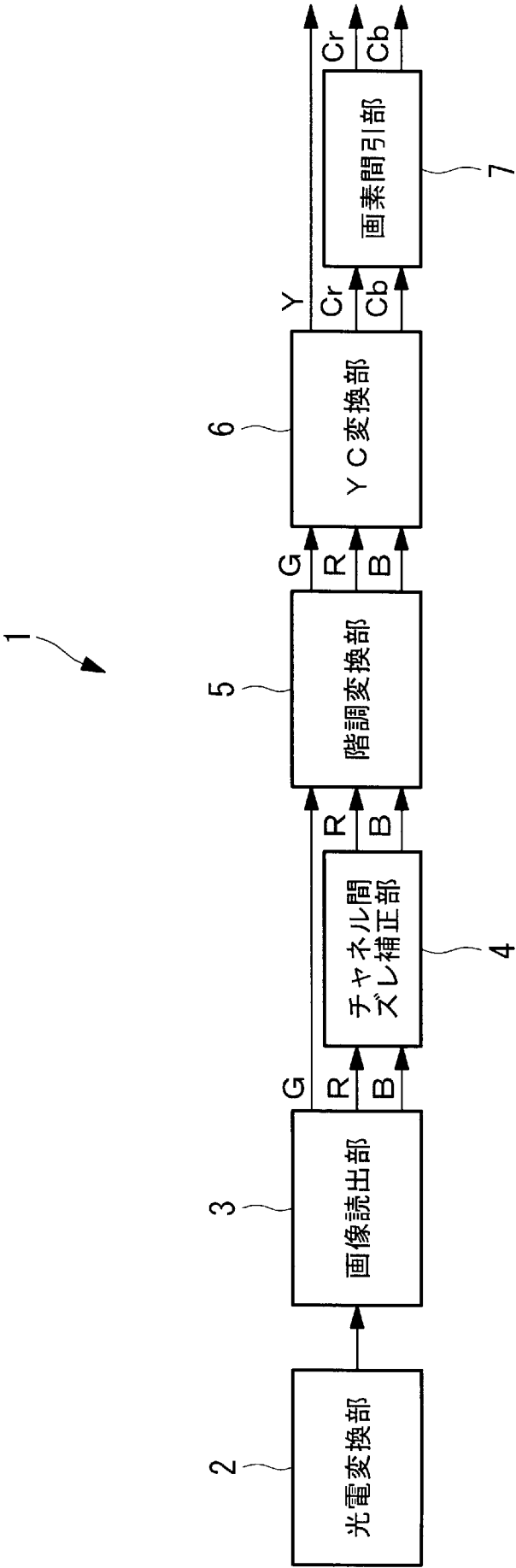
記載の固体撮像素子。

[請求項5] 前記チャンネル間ズレ補正部により補正された多チャンネルの縮小画像信号を、輝度信号と色差信号とに分離し、色差信号の信号帯域を制限する色変換部と、該色変換部から出力された色差信号を間引く画素間引部とを備える請求項1から請求項4のいずれかに記載の固体撮像素子。

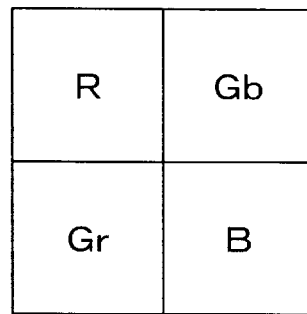
[請求項6] 前記チャンネル間ズレ補正部により補正された多チャンネルの縮小画像信号に対して階調変換を行い、A/D変換後のビット幅より小さいビット幅で表現される画像信号として出力する階調変換部を備える請求項1から請求項5のいずれかに記載の固体撮像素子。

[請求項7] 色配列に所定の周期性を有する複数色の画素を縦横に2次元的に配列してなる光電変換部によって取得された画素信号を、 $n \times n$ (n は2以上の任意の整数)個のブロック内の同色の画素毎に混合し、縮小率 $1/n$ の多チャンネルの縮小画像信号を出力する画素混合読出部と、
該画素混合読出部により出力されたチャンネル間の縮小画像信号のズレを補正して出力するチャンネル間ズレ補正部とを備える固体撮像素子。
。

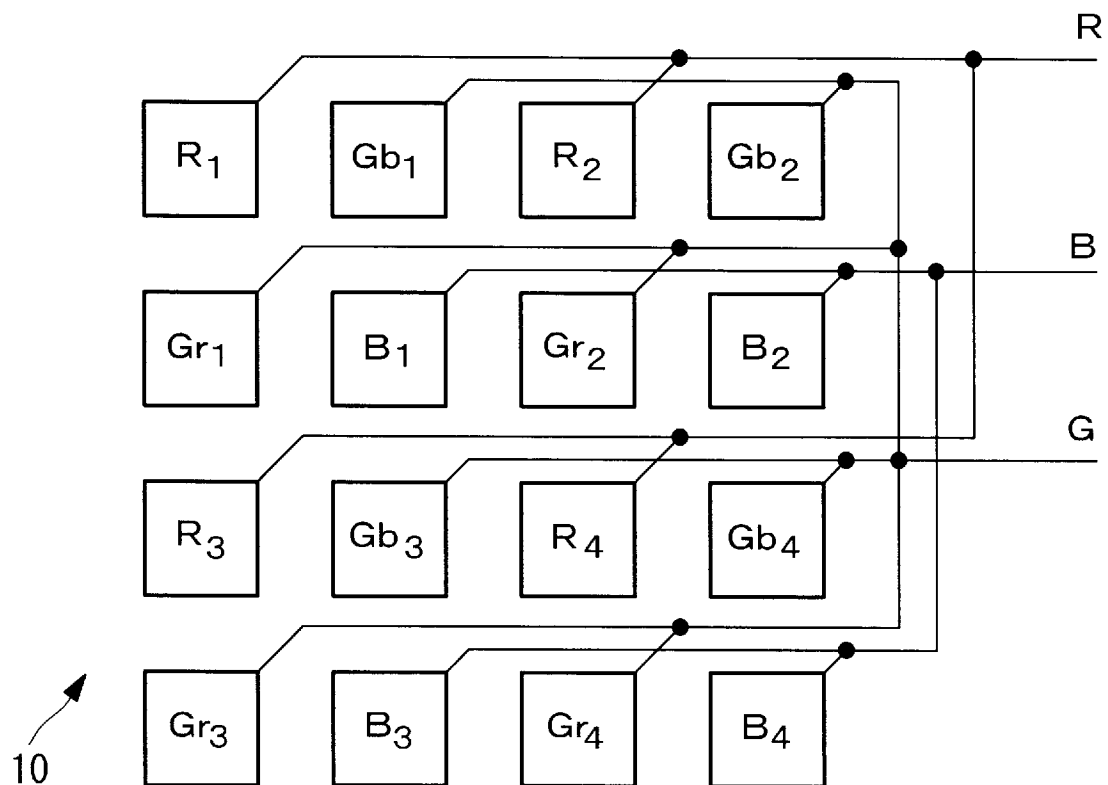
[図1]



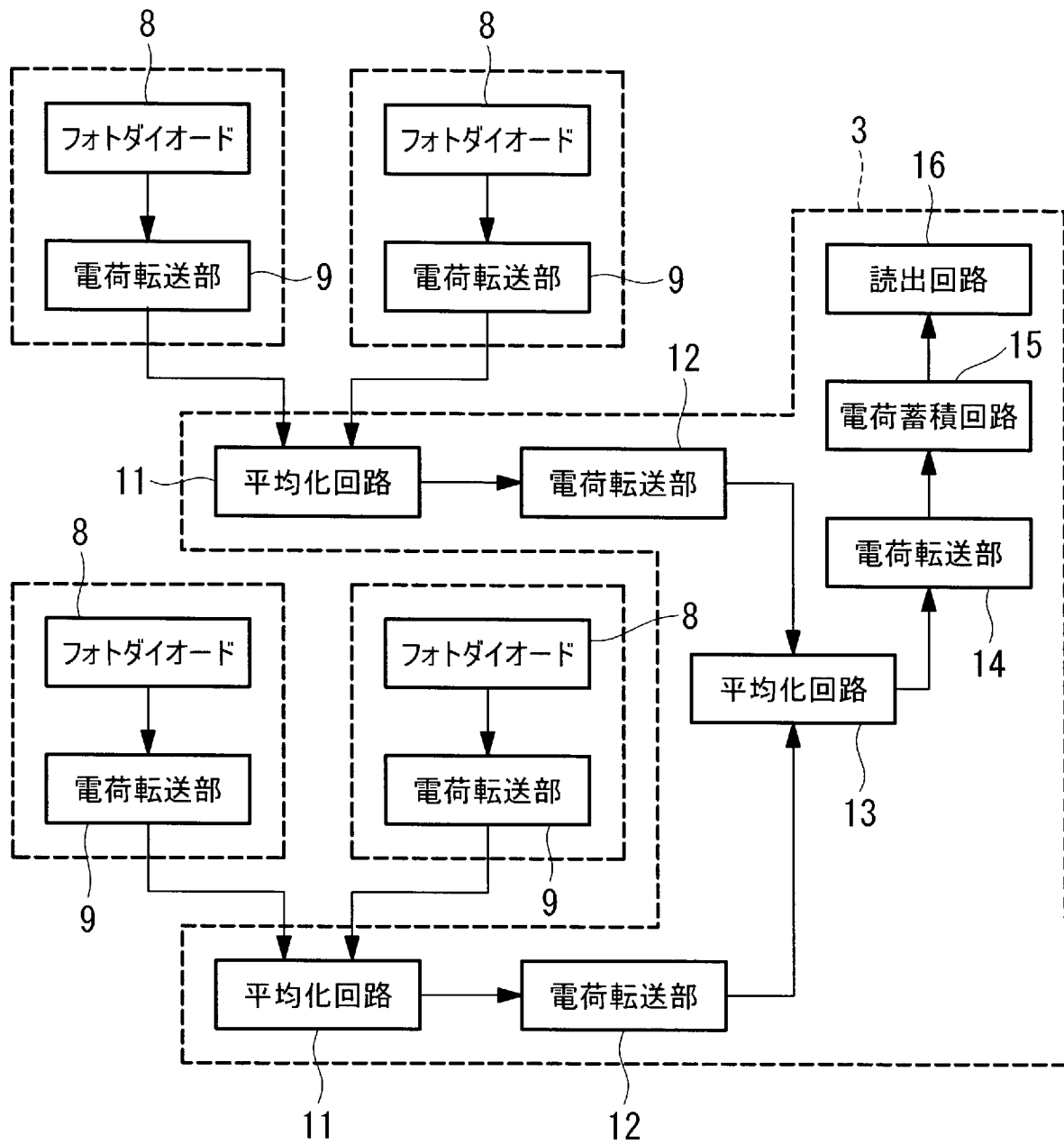
[図2]



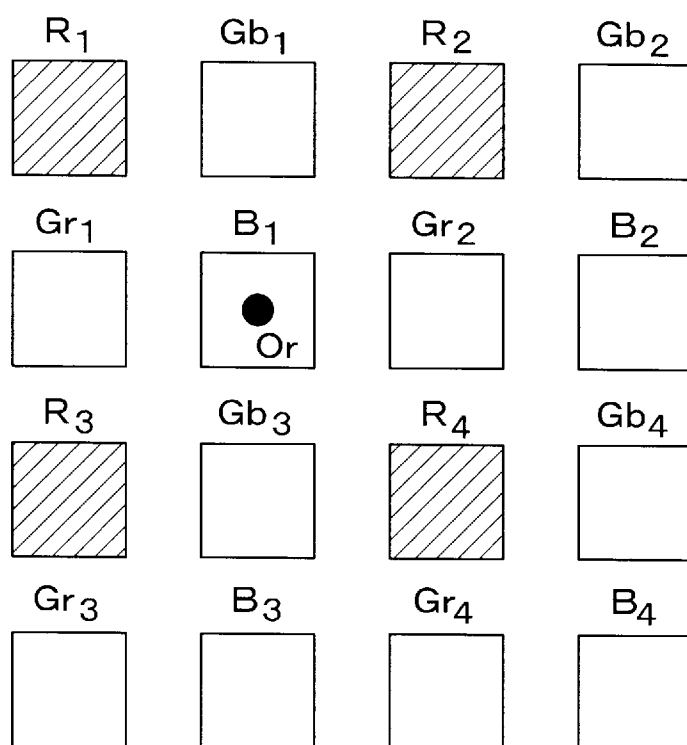
[図3]



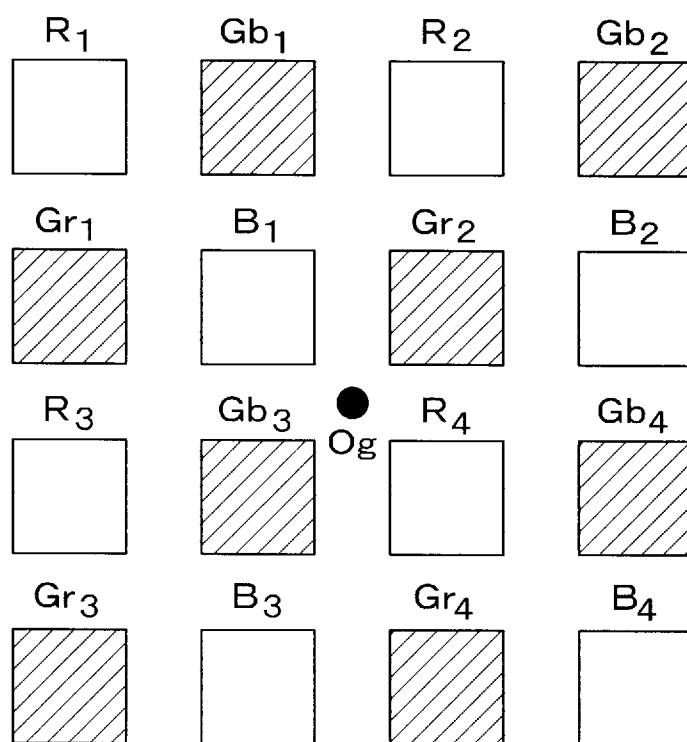
[図4]



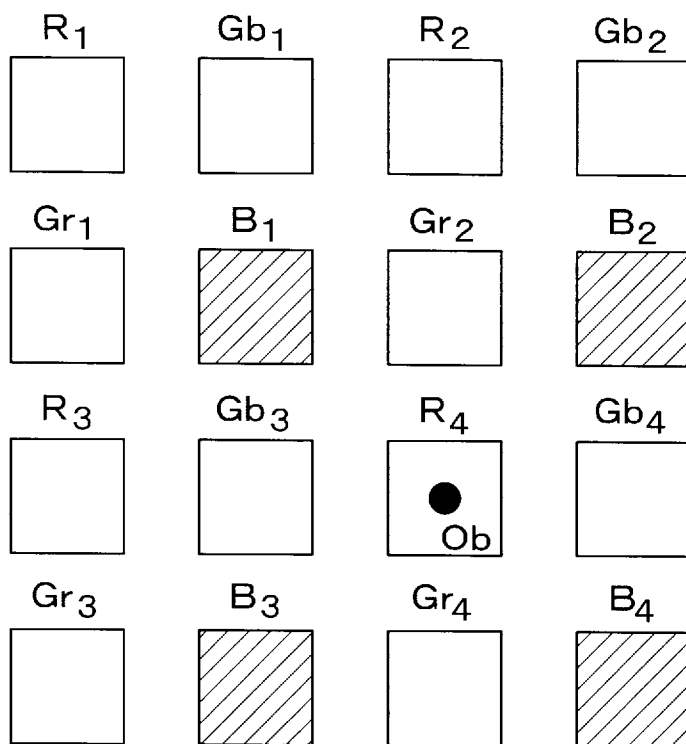
[図5]



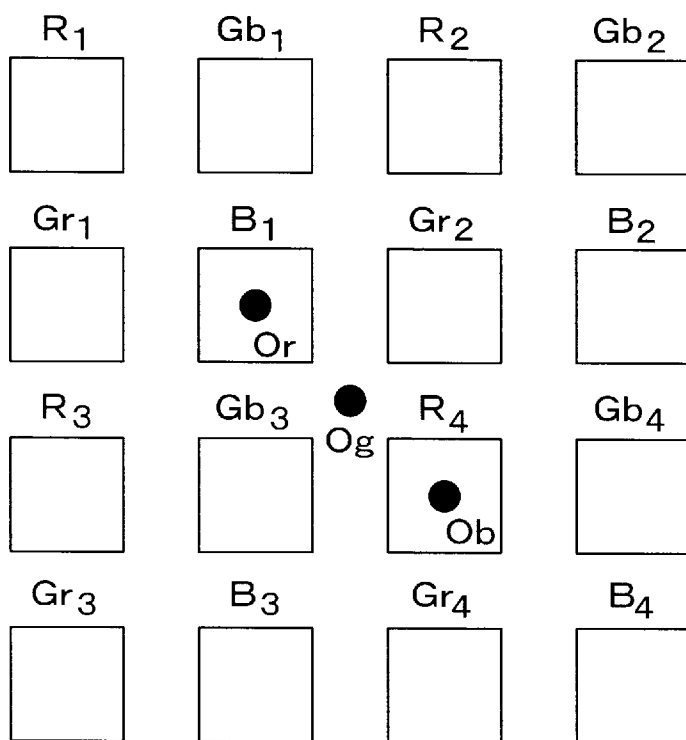
[図6]



[図7]

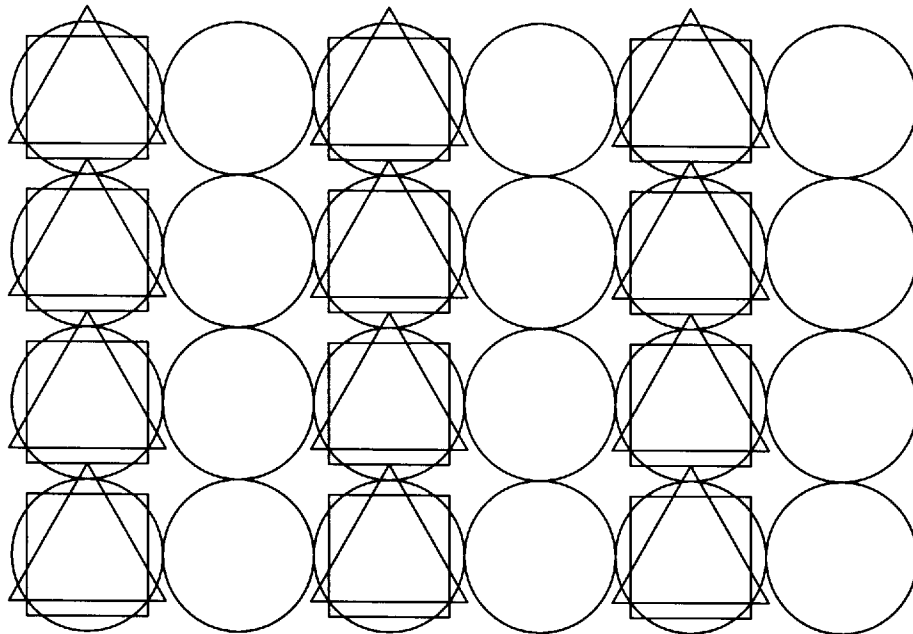


[図8]

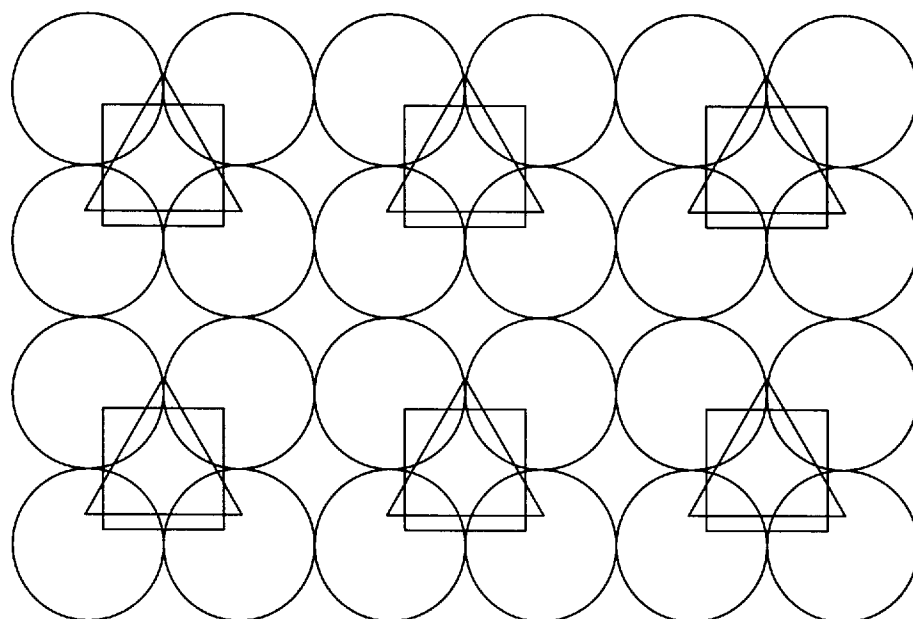


[図9]

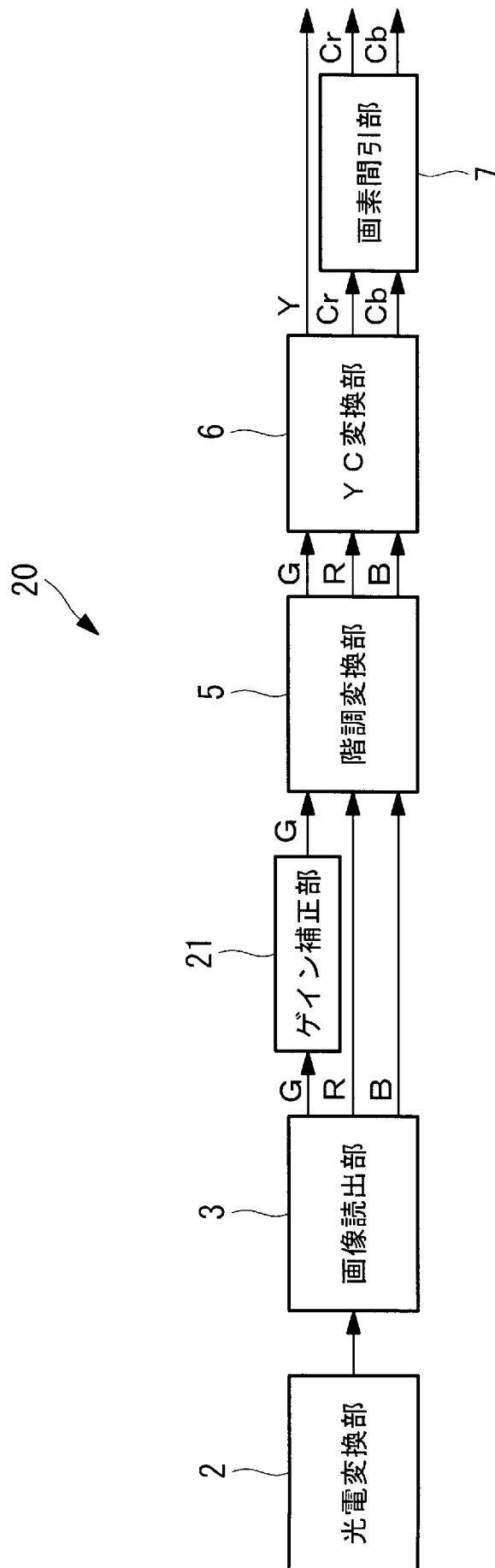
(a)

 $4 : 2 : 2$ 

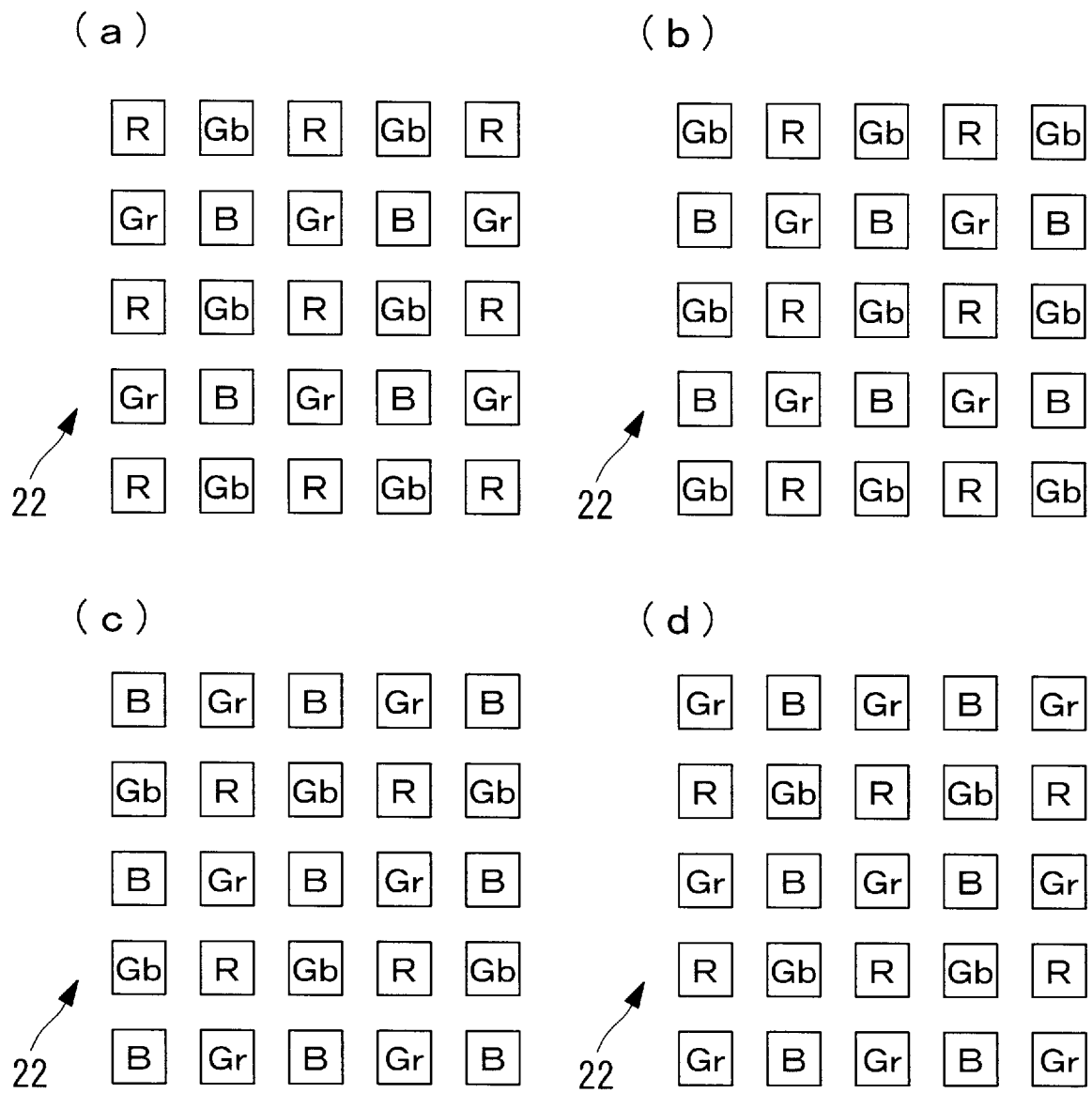
(b)

 $4 : 2 : 0$ 

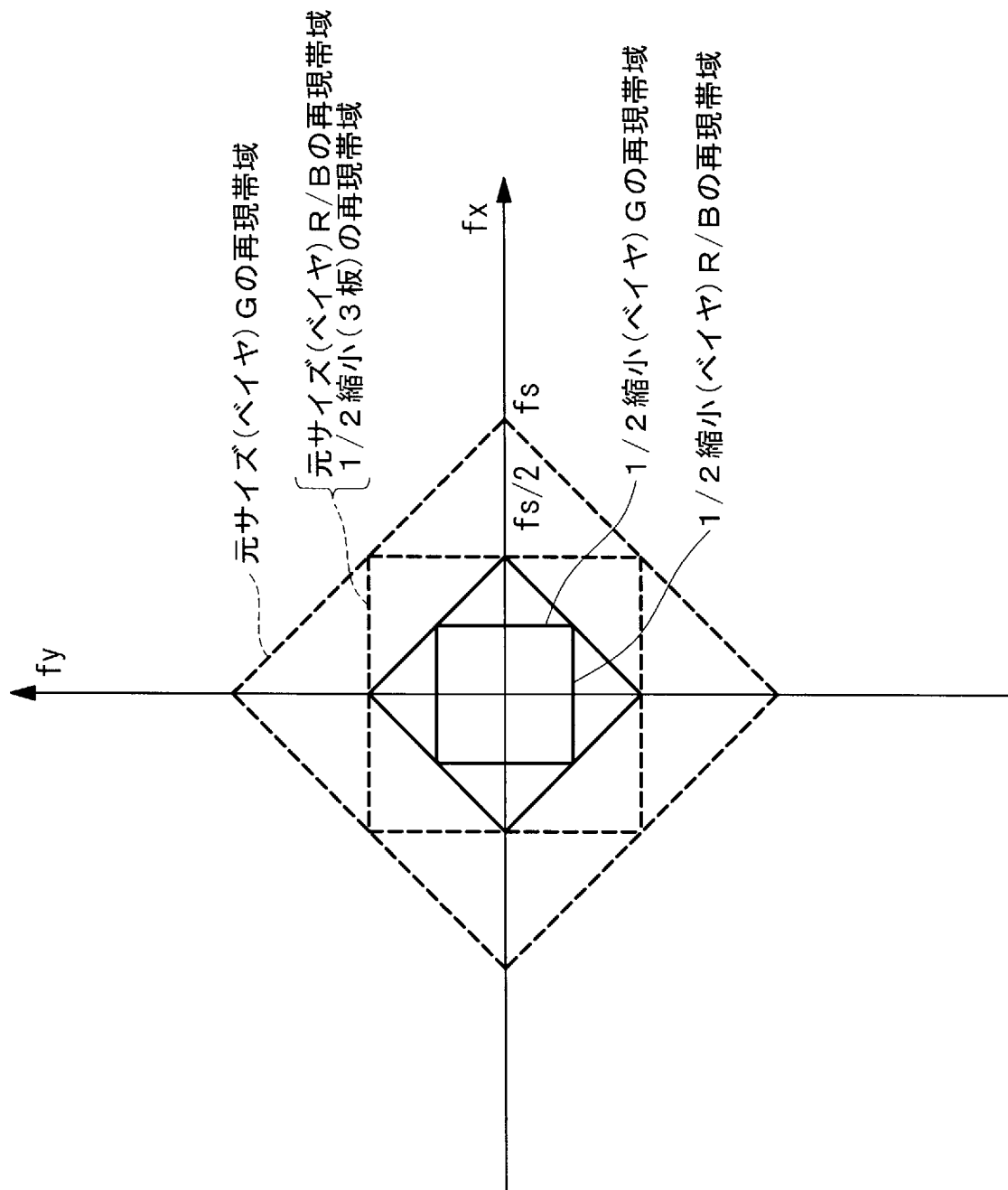
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/055723

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N9/07(2006.01)i, G06T3/40(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04N9/07, G06T3/40

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2008-199177 A (Olympus Imaging Corp.), 28 August 2008 (28.08.2008), paragraphs [0049], [0077]; fig. 11, 12 & US 2008/0193049 A1 & CN 101242541 A	1, 2, 7 5, 6
Y	JP 2007-158509 A (Canon Inc.), 21 June 2007 (21.06.2007), paragraphs [0034], [0038], [0039]; fig. 3 & US 2007/0127095 A1	5, 6
A	JP 2007-006038 A (Canon Inc.), 11 January 2007 (11.01.2007), paragraphs [0034] to [0036]; fig. 6, 7 (Family: none)	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
01 April 2015 (01.04.15)

Date of mailing of the international search report
14 April 2015 (14.04.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04N9/07(2006.01)i, G06T3/40(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04N9/07, G06T3/40

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2008-199177 A（オリンパスイメージング株式会社）2008.08.28, 段落 [0049], [0077], 第11,12図 & US 2008/0193049 A1 & CN 101242541 A	1, 2, 7 5, 6
Y	JP 2007-158509 A（キヤノン株式会社）2007.06.21, 段落 [0034], [0038], [0039], 第3図 & US 2007/0127095 A1	5, 6
A	JP 2007-006038 A（キヤノン株式会社）2007.01.11, 段落 [0034] - [0036], 第6,7図（ファミリーなし）	1 - 7

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 1 . 0 4 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 4 . 0 4 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

鈴木 明

5 V

9 1 8 5

電話番号 03-3581-1101 内線 3571