

(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
2017年10月5日(05.10.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/169079 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 5/232 (2006.01) H01L 27/14 (2006.01)
G06T 5/20 (2006.01) H04N 5/365 (2011.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/003582
- (22) 国際出願日: 2017年2月1日(01.02.2017)
- (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 2016-063188 2016年3月28日(28.03.2016) JP
- (71) 出願人: ソニー株式会社(SONY CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 尾崎 幹弘(OZAKI, Mikihiro); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 馬場 茂幸(BABA, Shigeyuki); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 野村 宜邦(NOMURA, Yoshikuni); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人つばさ国際特許事務所 (TSUBASA PATENT PROFESSIONAL CORPORA-

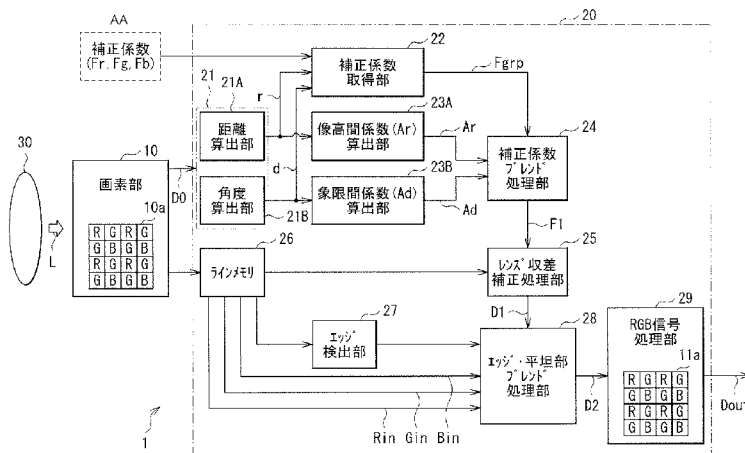
TION); 〒1600022 東京都新宿区新宿1丁目15番9号さわだビル3階 Tokyo (JP).

- (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, DJ, 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, KH, KN, KP, KR, KW, 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: IMAGE PROCESSING DEVICE, IMAGE PROCESSING METHOD, AND IMAGE PICKUP ELEMENT

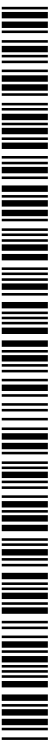
(54) 発明の名称: 画像処理装置、画像処理方法および撮像素子



- 10 Pixel unit
- 21A Distance calculation unit
- 21B Angle calculation unit
- 22 Correction coefficient acquisition unit
- 23A Inter-image-height coefficient (Ar) calculation unit
- 23B Inter-image-limit coefficient (Ad) calculation unit
- 24 Correction coefficient blending unit
- 25 Lens aberration correction unit
- 26 Line memory
- 27 Edge detection unit
- 28 Edge/flat section blending unit
- 29 RGB signal processing unit
- AA Correction coefficient (Fr, Fg, Fb)

(57) Abstract: An image processing device of the present invention is provided with: an acquisition unit, which acquires two or more correction coefficients corresponding to the positional coordinates of a pixel to be corrected, said correction coefficients being acquired from among a plurality of correction coefficients respectively associated with a first axis and a second axis, which are intersecting each other; and a correction unit that corrects an image using the correction coefficients thus acquired by the acquisition unit.

(57) 要約: この画像処理装置は、互いに交差する第1軸および第2軸のそれぞれに対応づけられた複数の補正係数の中から、補正対象画素の位置座標に応じて2以上の補正係数を取得する取得部と、取得部により取得された補正係数を用いて画像の補正処理を行う補正部とを備える。



WO 2017/169079 A1

明 細 書

発明の名称：画像処理装置、画像処理方法および撮像素子

技術分野

[0001] 本開示は、画像補正を行う画像処理装置、画像処理方法、および撮像素子に関する。

背景技術

[0002] デジタルカメラ等の撮像装置の分野では、レンズの像高依存およびMTF特性等に応じて画像を補正する（画像のぼけを補正する）技術が提案されている（例えば、特許文献1，2）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2015-216576号公報
特許文献2：特開2011-193277号公報

発明の概要

[0004] ところが、上記の特許文献1の手法では、同一の像高にある画素値に対しては同一の補正係数（フィルタ係数）を使用して補正処理が行われる。このため、レンズの製造誤差等に起因して解像度にばらつきが生じた場合、十分な補正効果を得ることが困難である。また、特許文献2には、ユーザがソフトウェアを用いて、事前に用意されたパラメータセットを用いて補正を行う手法が示されているが、この手法においても、上記のような解像度のばらつきに対して十分な補正を行うことができない場合がある。これは画質劣化につながる。

[0005] レンズの解像度にばらつきが生じた場合にも、画質劣化を抑制することが可能な画像処理装置、画像処理方法および撮像素子を実現することが望まれている。

[0006] 本開示の一実施の形態の画像処理装置は、互いに交差する第1軸および第2軸のそれぞれに対応づけられた複数の補正係数の中から、補正対象画素の

位置座標に応じて2以上の補正係数を取得する取得部と、取得部により取得された補正係数を用いて画像の補正処理を行う補正部とを備えたものである。

[0007] 本開示の一実施の形態の画像処理方法は、互いに交差する第1軸および第2軸のそれぞれに対応づけられた複数の補正係数の中から、補正対象画素の位置座標に応じて2以上の補正係数を取得し、取得された補正係数を用いて画像の補正処理を行うものである。

[0008] 本開示の一実施の形態の撮像素子は、複数の画素を含む画素部と、画素部から得られた画像に対して信号処理を施す信号処理部とを備えたものである。信号処理部は、互いに交差する第1軸および第2軸のそれぞれに対応づけられた複数の補正係数の中から、補正対象画素の位置座標に応じて2以上の補正係数を取得する取得部と、取得部により取得された補正係数を用いて画像の補正処理を行う補正部とを備える。

[0009] 本開示の一実施の形態の画像処理装置、画像処理方法および撮像素子では、互いに交差する第1軸および第2軸のそれぞれに対応づけられた複数の補正係数の中から、補正対象画素の位置座標に応じて2以上の補正係数が取得され、取得された補正係数を用いて画像の補正処理が行われる。これにより、画素の位置座標に応じて最適化された補正係数を用いて補正を行うことができる。

[0010] 本開示の一実施の形態の画像処理装置、画像処理方法および撮像素子では、互いに交差する第1軸および第2軸のそれぞれに対応づけられた複数の補正係数の中から、補正対象画素の位置座標に応じて2以上の補正係数が取得され、取得された補正係数を用いて画像の補正処理が行われる。これにより、最適化された補正係数を用いて、レンズの製造誤差等に起因して解像度のばらつきが生じた場合にも、十分な補正効果を得ることができる。よって、レンズの解像度にばらつきが生じた場合にも、画質劣化を抑制することが可能となる。

[0011] 尚、上記内容は本開示の一例である。本開示の効果は、上述したものに限

らず、他の異なる効果であってもよいし、更に他の効果を含んでいてもよい。

図面の簡単な説明

- [0012] [図1]本開示の一実施の形態に係る撮像素子の機能構成を表す図である。
- [図2]画素部と信号処理部との配置関係を説明するための模式図である。
- [図3A]補正対象画素（G画素）の一例を表す模式図である。
- [図3B]図3Aに示した補正対象画素の補正係数の一例を表す模式図である。
- [図4A]補正対象画素（R画素）の一例を表す模式図である。
- [図4B]図4Aに示した補正対象画素の補正係数の一例を表す模式図である。
- [図5A]補正対象画素（B画素）の一例を表す模式図である。
- [図5B]図5Aに示した補正対象画素の補正係数の一例を表す模式図である。
- [図6]補正係数と像高および有効画素領域との対応を表す模式図である。
- [図7]像高位置の設定について説明するためのMTFデータを表す特性図である。
- [図8]図7に示したMTFデータを説明するための模式図である。
- [図9]補正係数ブレンド処理（補間処理）の一例を説明するための模式図である。
- [図10]画素値補正後にフレンド処理を行う場合の機能構成例を表す図である。
- [図11]変形例1に係る補正係数と像高および有効画素領域との対応を表す模式図である。
- [図12]変形例2に係る補正係数算出および信号処理のフローを表す図である。
- [図13]車両制御システムの概略的な構成の一例を示すブロック図である。
- [図14]車外情報検出部及び撮像部の設置位置の一例を示す説明図である。

発明を実施するための形態

- [0013] 以下、本開示を実施するための形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、説明は以下の順序で行う。

1. 実施の形態

・構成：撮像素子の構成、信号処理部（画像処理装置）の構成、補正係数について

・作用、効果

2. 変形例 1, 2

3. 応用例（移動体制御システムの例）

[0014] <実施の形態>

[構成]

図 1 は、本開示の一実施の形態に係る撮像素子（撮像素子 1）の機能構成をレンズ（レンズ 30）と共に表したものである。この撮像素子 1 は、例えば CCD（Charge Coupled Device Image Sensor）または CMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor）イメージセンサ等のイメージセンサであり、例えばスチルカメラまたはビデオカメラ等に適用されるものである。撮像素子 1 は、例えばレンズ 30 の通過光線 L を受光する画素部 10 と、画素部 10 から出力された画像信号（撮像信号 D0）に対して画像の補正処理を含む各種の信号処理を行う信号処理部 20 とを備える。尚、撮像素子 1 は、この他にも、図示はしないが、画素部および信号処理部の各部を駆動制御する制御部とメモリーとを備えている。

[0015] 画素部 10 は、例えば有効画素領域に 2 次元配置された、複数の画素、例えば R（赤）、G（緑）、B（青）の 3 原色の画素（サブ画素）を含むものである。R、G、B の各画素は、例えばベイヤー配列等からなる RGB 配列 10a を有している。具体的には、画素部 10 には、RGB 配列 10a を有するカラーフィルタが設けられている。尚、本実施の形態では、画素部 10 が RGB 配列 10a を有する場合について説明するが、本開示は、RGB 以外の配列、例えば R、G、B、W（白）からなる RGBW 配列を有する構成に対しても適用できる。あるいは、画素部 10 は、例えば、Y（イエロー）、C（シアン）、M（マゼンタ）等の配列を有していてもよい。ここで例示した配列以外の他の色配列に対しても本開示を適用することができる。

[0016] 上記構成により、画素部10では、レンズ30を介してRGBいずれかの色光が画素単位で受光され、光電変換により受光信号強度に対応する電気信号が生成される。これにより、画素部10によってRGB3種類の分光から成るモザイク画像が得られる。

[0017] この画素部10と信号処理部20とは、例えば図2に模式的に示したように、積層されている。具体的には、撮像素子1は、画素部10が形成された基板1Aと、信号処理部20が形成された基板2Aとが上下に積層された（貼り合わされた）構造（いわゆる積層型の素子構造）を有している。尚、本実施の形態の「信号処理部20」が、本開示の「画像処理装置」の一具体例に相当する。また、本開示の「画像処理方法」は、画像処理装置（信号処理部20）の構成および動作により具現化されるものであるので、その説明を省略する。

[0018] なお、本実施の形態では、信号処理部20が撮像素子1内に具備された構成を例に挙げて説明するが、本開示の画像処理装置は、このような撮像素子1に適用される場合に限らず、レンズ30や画素部10を持たない装置、例えばパーソナルコンピュータ（PC）などであってもよい。この場合、図1に示した信号処理部20の構成に加え、撮像データが入力されるインターフェース部と、入力された撮像データが記憶されるメモリとを更に有する構成となる。

[0019] （信号処理部20の構成）

信号処理部20は、例えば位置座標算出部21（距離算出部21Aおよび角度算出部21B）と、補正係数取得部22と、像高間係数算出部23Aと、象限間係数算出部23Bと、補正係数ブレンド処理部24と、レンズ収差補正処理部25と、ラインメモリ26と、エッジ検出部27と、エッジ・平坦部ブレンド処理部28と、RGB信号処理部29とを備える。尚、本実施の形態の補正係数取得部22は、本開示の「取得部」の一具体例に相当し、補正係数ブレンド処理部24およびレンズ収差補正処理部25が、本開示の「補正部」の一具体例に相当する。また、補正係数ブレンド処理部24が本開

示の「補正係数算出部」の一具体例、レンズ収差補正処理部25が本開示の「補正処理部」の一具体例にそれぞれ相当する。

[0020] 位置座標算出部21は、例えば距離算出部21Aおよび角度算出部21Bを含んで構成され、画素部10の各画素の画素値に対応付けられた各画素の座標位置を示すx yアドレスに基づいて、補正対象画素（以下、画素P tと称する）の位置座標を検出するものである。距離算出部21Aは、画素P tの距離（光学中心からの距離r、像高に対応する距離）を算出するものである。算出された距離rに関する情報は、補正係数取得部22と像高間係数算出部23Aとにそれぞれ供給される。角度算出部21Bは、画素P tの画像領域内での象限位置（角度d）を算出するものである。算出された角度dに関する情報は、補正係数取得部22と象限間係数算出部23Bとにそれぞれ供給される。

[0021] 補正係数取得部22は、位置座標算出部21により算出された画素P tの位置座標（距離r、角度d）に応じて、複数の補正係数（F r, F g, F b）の中から、2以上の補正係数（補正係数群F grp）を選択（取得）するものである。補正係数F r, F g, F bはそれぞれ、例えば複数のフィルタ係数から構成されている。取得された補正係数群F grpに関する情報は、補正係数ブレンド処理部24に供給される。補正係数F r, F g, F bは、それぞれR, G, Bの色毎に設定されたものであり、予め撮像素子1内に保持されていてもよいし、または外部から入力されてもよい。これらの補正係数F r, F g, F bの詳細については後述する。

[0022] 像高間係数算出部23Aは、距離算出部21Aにより算出された距離rに基づいて、像高間のブレンド処理（補間処理）で使用する係数（A r）を算出するものである。算出された係数A rに関する情報は、補正係数ブレンド処理部24に供給される。

[0023] 象限間係数算出部23Bは、角度算出部21Bにより算出された角度dに基づいて、象限間のブレンド処理（補間処理）で使用する係数（A d）を算出するものである。算出された係数A dに関する情報は、補正係数ブレンド

処理部 24 に供給される。

[0024] 補正係数ブレンド処理部 24 は、補正係数取得部 22 により取得された補正係数群 F_{grp} を用いて、画素 P_t の補正係数（補正係数 F_1 ）を生成する処理を行うものである。換言すると、補正係数 F_r , F_g , F_b の対応づけられていない位置（像点）の画素 P_t に対する補正係数 F_1 を補間によって生成する処理部である。具体的には、補正係数群 F_{grp} を構成する各補正係数と、像高間係数算出部 23A により算出された係数 A_r と、象限間係数算出部 23B により算出された係数 A_d とを用いた補間処理（ブレンド処理）により、画素 P_t の補正係数 F_1 を算出する。補正係数 F_1 は、RGB の色毎に算出される。算出された補正係数 F_1 に関する情報は、レンズ収差補正処理部 25 に供給される。

[0025] レンズ収差補正処理部 25 は、ラインメモリ 26 から入力された各色の信号（ R_{in} , G_{in} , B_{in} ）に対して補正係数 F_1 （詳細には、色毎の補正係数 F_{1r} , F_{1g} , F_{1b} ）を用いた補正処理を行い、補正処理後の画像信号 D_1 （ R_d , G_d , B_d ）を算出するものである。算出された画像信号 D_1 は、エッジ・平坦部ブレンド処理部 28 に供給される。このレンズ収差補正処理部 25 は、例えば画像のぼけを補正する処理、特に画素 P_t の位置座標（像高および象限位置）に依存する収差ばらつきを考慮した補正処理を行うことが可能である。

[0026] ラインメモリ 26 は、画素部 10 から出力された画素信号を一時的に保持するものである。このラインメモリ 26 は、例えば、画素部 10 の水平 7 ライン分の画素値を記憶し、7 つの水平ラインデータを並列に順次出力するように構成されている。出力先は、レンズ収差補正処理部 25、エッジ検出部 27、およびエッジ・平坦部ブレンド処理部 28 である。これらの各処理部に対して、RGB 配列 10a を有する撮像データが 7 ライン単位で出力される。

[0027] 尚、ラインメモリ 26 は、ここでは、7 ライン単位で出力するものとして説明するが、これは、特に限定されないが、後述する補正係数（フィルタ）

が、例えば7×7の画素に対応したものである場合の一例である。このため、補正係数が7×7画素以外の画素数に対応するものである場合には、ラインメモリ26は、その補正係数の画素数に応じたライン数単位で記憶および出力が可能な構成とされるとよい。

[0028] エッジ検出部27は、ラインメモリ26からの出力信号に基づいて、画像におけるエッジに関する情報（例えばエッジ方向とエッジ強度とを含む）を生成してエッジ・平坦部ブレンド処理部28に出力する。具体的には、例えば、処理対象画素（7×7画素のうちの中心画素）を基準として7×7画素の画素情報から算出される平坦度（Weightflat）を算出してエッジ・平坦部ブレンド処理部28に出力する。なお、この平坦度算出処理としては、例えば、特開2011-55038号公報に記載された処理と同様の処理を用いることができる。

[0029] エッジ・平坦部ブレンド処理部28は、ラインメモリ26からの入力信号中のRGB信号（ R_{in} , G_{in} , B_{in} ）と、エッジ検出部27から出力されるエッジ情報と、レンズ収差補正処理部25から出力される画像信号D1（ R_d , G_d , B_d ）とを用いて、エッジ情報を考慮した補正処理後の画像信号D2を生成してRGB信号処理部29に出力する。具体的には、エッジ・平坦部ブレンド処理部28は、エッジ検出部27により算出されたエッジ情報（例えば7×7画素の画素情報から算出される平坦度）に応じて、レンズ収差補正処理部25から出力される補正処理後の画像信号D1（ R_d , G_d , B_d ）の加重平均処理を実行して、RGB配列10aのRGB各画素値を算出する。具体的には、以下の3式に従ってRGB画素値を決定する。

$$[0030] R = (\text{Weightflat}) \times (R_d) + (1 - \text{Weightflat}) \times R_{in}$$

$$G = (\text{Weightflat}) \times (G_d) + (1 - \text{Weightflat}) \times G_{in}$$

$$B = (\text{Weightflat}) \times (B_d) + (1 - \text{Weightflat}) \times B_{in}$$

[0031] この式の算出結果として得られるR、G、Bの各色信号がRGB信号処理部29に出力される。RGB信号処理部29は、RGB配列（ベイヤー配列）11aの信号に対する信号処理として、エッジ・平坦部ブレンド処理部2

8から出力されるRGB配列11aの信号に対する信号処理を実行してカラー画像を生成する。RGB信号処理部29は、例えば、ホワイトバランス調整処理、デモザイク処理、シェーディング処理、RGBカラーマトリクス処理およびガンマ補正処理などを実行してカラー画像を生成する。

[0032] RGB信号処理部29により生成されたカラー画像についての画像信号Outputは、外部へ出力されるか、装置内部のメモリーに記録される。

[0033] 図示しない制御部は、上記の各処理部における一連の処理の制御を実行するものである。例えば、一連の処理を実行させるプログラムが図示しないメモリーに格納されており、制御部は、そのメモリーから読み出したプログラムを実行して一連の処理を制御する。なお、メモリーは、例えば磁気ディスク、光ディスク、フラッシュメモリ等の各種記録媒体によって構成可能である。

[0034] (補正係数について)

補正係数 F_r 、 F_g 、 F_b は、レンズ収差補正フィルタ係数として、予め保持されているか、外部から入力されるものである。これらの補正係数 F_r 、 F_g 、 F_b は、例えば、ウィナー (Wiener) フィルタを用いて算出することができる。このウィナーフィルタについて簡単に説明する。以下では、ぼけのない理想画像 (原画像A1) と、ぼけのある撮影画像 (撮影画像A2) と、撮影画像に対するフィルタ補正処理によって復元される復元画像 (復元画像A3) との3つの画像を想定して、説明する。

[0035] 上記3つの画像のうち、原画像A1および復元画像A3の2つの画像の二乗誤差を最小とするフィルタが、最小二乗フィルタ、またはウィナーフィルタと呼ばれる。ここで、原画像A1を $f(x, y)$ 、撮影画像A2を $g(x, y)$ 、レンズ収差や手ぶれによる劣化関数を $h(x, y)$ 、ノイズ成分を $n(x, y)$ とすると、以下の式(1)が成り立つ。尚、 (x, y) は各画像の画素位置であり、 $f(x, y) \sim n(x, y)$ は各画像の座標位置 (x, y) の画素値を示す場合もある。また、レンズ収差や手ぶれによる劣化関数 $h(x, y)$ は、固定値であると仮定する。

[0036] [数1]

$$g(x,y) = \iint h(x-x',y-y') \cdot f(x',y') \cdot dx' dy' + n(x,y) \quad \dots \dots (1)$$

[0037] 上記の式 (1) の両辺をフーリエ変換すると、以下の式 (2) が得られる。
 但し、G (u, v) , H (u, v) , F (u, v) , N (u, v) はそれぞれ、g (x, y) , h (x, y) , f (x, y) , n (x, y) のフーリエ変換を表す。

[0038] $G(u, v) = H(u, v) \times F(u, v) + N(u, v) \dots \dots (2)$
)

[0039] レンズ収差や手ぶれによる劣化関数に零点がなく、ノイズ成分が既知であるとすると、上記の式 (2) から F (u, v) は、以下の式 (3) のように表すことができる。

[0040] [数2]

$$F(u,v) = \frac{G(u,v) - N(u,v)}{H(u,v)} \quad \dots \dots (3)$$

[0041] しかしながら、一般にノイズ成分は未知であるため、上記式 (3) を厳密に解くことはできない。そこで、原画像 A 1 および復元画像 A 3 の誤差を最小とする以下の式 (4) のウィナーフィルタ K (u, v) を用いて補正が行われる。尚、(S_n (u, v) / S_f (u, v)) は、原画像 A 1 と、ノイズ成分とのパワースペクトル密度に対応するものである。

[0042] [数3]

$$K(u,v) = \frac{H(u,v)}{|H(u,v)|^2 + (S_n(u,v) / S_f(u,v))} \quad \dots \dots (4)$$

[0043] この式 (4) で表されるウィナーフィルタを逆フーリエ変換したもの (k (x, y)) と、撮影画像 A 2 とを実空間で畳み込むことで、以下の式 (5) に示したように、補正がなされた復元画像 A 3 の f' (x, y) を得ること

ができる。

[0044] [数4]

$$f'(x,y) = k(x,y) \otimes g(x,y) \quad \cdot \cdot \cdot \cdot (5)$$

[0045] 上記の式(5)に対応するウィナーフィルタの一例を、図3Aおよび図3Bに示す。図3Aは、撮影画像におけるG画素を中心とする7×7画素について示し、図3Bは、図3Aの画素領域の中心のG画素を補正対象画素P_t(画素P_{g t})とするウィナーフィルタの一例を示したものである。

[0046] ここで、撮影画像は、RGB画素からなるRAW画像である。補正対象画素P_{g t}は、図3Aに示した7×7画素の中心のG画素である。図3Bに示したウィナーフィルタは、7×7画素に含まれる複数のG画素の各々に対する乗算係数を示したものである。7×7画素に含まれるG画素の画素値に各係数を乗算して加算する畳み込み演算を実行することで、中心のG画素の補正画素値が算出される。具体的には、以下の式(6)によりG画素の画素値を補正することができる。

[0047] [数5]

$$G_{\text{Deblur}} = \sum_{i=-3}^3 \sum_{j=-3}^3 P_g(i,j) \cdot F_g(i,j) \quad \cdot \cdot \cdot \cdot (6)$$

[0048] 同様に、図4Aは、撮影画像におけるR画素を中心とする7×7の画素領域について示し、図4Bは、図4Aの画素領域の中心のR画素を補正対象画素P_t(画素P_{r t})とするウィナーフィルタの一例を示したものである。図5Aは、撮影画像におけるB画素を中心とする7×7の画素領域について示し、図5Bは、図5Aの画素領域の中心のB画素を補正対象画素P_t(画素P_{b t})とするウィナーフィルタの一例を示したものである。上記のG画素の場合と同様にしてR画素およびB画素のそれぞれにおいて補正值が算出される。

[0049] この補正係数を算出する際は、レンズPSF (Point Spread Function: 点拡がり関数) データあるいはMTF (Modulation Transfer Function) データが用いられる。レンズ30の特性に応じて算出された補正係数が、補正係数 F_r 、 F_g 、 F_b として予め保持されているか、または外部より入力される。

[0050] (補正係数の詳細構成例)

本実施の形態では、補正係数 F_r 、 F_g 、 F_b のそれぞれが、互いに交差する第1軸および第2軸のそれぞれに、複数対応づけられている(設定されている)。以下では、代表してG画素補正用の補正係数 F_g を用いて説明する。補正係数 F_g は、1つのレンズ30に対して複数設定されている。図6にその一例を示す。尚、図6には、補正係数の一例として、 7×7 画素に対応する補正フィルタを図示している。

[0051] 補正係数 F_g は、例えば互いに直交するX軸およびY軸のそれぞれに複数対応づけられている。X軸上の正の方向には、例えば4つの補正係数 $f_{11} \sim f_{14}$ (係数列 q_1)が設定され、X軸上の負の方向には、例えば4つの補正係数 $f_{31} \sim f_{34}$ (係数列 q_3)が設定されている。Y軸上の正の方向には、例えば4つの補正係数 $f_{21} \sim f_{24}$ (係数列 q_2)が設定され、Y軸上の負の方向には、例えば4つの補正係数 $f_{41} \sim f_{44}$ (係数列 q_4)が設定されている。尚、X軸(第1軸)およびY軸(第2軸)は、光軸(光学中心)において交差(ここでは直交)する。この光学中心(像高が0である点)には、補正係数 f_0 が設定されている。

[0052] 補正係数 f_{11} は、係数列 q_1 のうち、例えば最も光軸寄りの(光軸に近い)像高 i_{h1} (像高 i_{h1} の位置にある像点)に設定されている。補正係数 f_{12} は、係数列 q_1 のうち、像高 i_{h1} の隣の(1つ外側の)像高 i_{h2} に設定されている。補正係数 f_{13} は、係数列 q_1 のうち、像高 i_{h2} の隣の(1つ外側の)像高 i_{h3} に設定されている。補正係数 f_{14} は、係数列 q_1 のうち、像高 i_{h3} の隣の(1つ外側の)像高 i_{h4} に設定されている。

[0053] 同様に、補正係数 f_{21} は、係数列 q_2 のうち像高 i_{h1} に設定されている。補正係数 f_{22} は、係数列 q_2 のうち像高 i_{h2} に設定されている。補正係数 f_{23} は、係数列 q_2 のうち像高 i_{h3} に設定されている。補正係数 f_{24} は、係数列 q_2 のうち像高 i_{h4} に設定されている。また、補正係数 f_{31} は、係数列 q_3 のうち像高 i_{h1} に設定されている。補正係数 f_{32} は、係数列 q_3 のうち像高 i_{h2} に設定されている。補正係数 f_{33} は、係数列 q_3 のうち像高 i_{h3} に設定されている。補正係数 f_{34} は、係数列 q_3 のうち像高 i_{h4} に設定されている。また、補正係数 f_{41} は、係数列 q_4 のうち像高 i_{h1} に設定されている。補正係数 f_{42} は、係数列 q_4 のうち像高 i_{h2} に設定されている。補正係数 f_{43} は、係数列 q_4 のうち像高 i_{h3} に設定されている。補正係数 f_{44} は、係数列 q_4 のうち像高 i_{h4} に設定されている。

[0054] 尚、ここでは、一例として、像高 i_{h4} が、レンズ 30 のイメージサークル（最外端）に相当する場合を例に挙げて説明する。

[0055] このように本実施の形態では、補正係数 F_g が、複数の像高毎および複数の角度（X軸およびY軸上の列）毎に、複数設定されている。図6に示した例では、4つの像高と、4つの角度方向とのそれぞれの位置座標において、複数の補正係数 F_g （具体的には、補正係数 $f_{11} \sim f_{14}$, $f_{21} \sim f_{24}$, $f_{31} \sim f_{34}$, $f_{41} \sim f_{44}$ ）が設定されている。これらの補正係数 F_g は、上述したようなウィナーフィルタを用いた手法により算出することができる。本実施の形態では、このように2軸上に対応づけられた複数の補正係数 F_g の中から2以上の補正係数（補正係数群 F_{grp} ）が、画素 P_t の位置座標に応じて取得されるようになっている。

[0056] 補正係数 F_r , F_b についても同様で、2軸（第1軸, 第2軸）上のそれぞれに複数対応づけられている。尚、R, G, B毎に、交差する2軸上に複数の補正係数が対応づけられていればよく、これら2つの軸は必ずしも直交していなくともよい（斜交していてもよい）。例えば、有効画素領域 301 の対角線に沿って2軸が配置されていてもよい。

[0057] 尚、これらの補正係数 F_r 、 F_g 、 F_b は、例えば、レンズ 30 の製造過程もしくはカメラモジュールの製造過程において算出され、レンズ 30 と関連付けられて保持される。例えば、レンズ 30 がカメラの本体に対して着脱可能である場合、レンズ 30 の筐体部分にメモリーなどの保持機能が備えられており、その保持機能により補正係数の情報が保持される。この場合には、補正係数 F_r 、 F_g 、 F_b は、信号処理部 20 の外部のレンズ 30 側から供給される。あるいは、レンズ 30 がカメラと一体型の場合には、信号処理部 20 に予め補正係数 F_r 、 F_g 、 F_b が保持されていてもよい。このように、補正係数は、レンズ 30 毎に算出され、信号処理部 20 に予め保持されるか、または外部より入力される。

[0058] (像高の設定)

上述のように、1つのレンズ 30 に対して、選択的な数の像高 (図 6 では 4つの像高 $i_{h1} \sim i_{h4}$) において補正係数が算出されるが、この像高の数を増やす、換言すれば、像高の間隔を狭めることで、補正係数を用いた補正精度は向上する。しかしながら、保持すべき補正係数が多くなり、メモリー容量が大きくなる。このため、像高の数は、補正精度とメモリー容量との兼ね合いから設定されることが望ましい。像高間の領域は、後述するように補間によって算出することが可能である。

[0059] 設定される像高の間隔は、等間隔とすることが可能であり、また、その間隔は、レンズ特性によらず一定としても良い。あるいは、等間隔とせずに、図 7 および図 8 に示したように、特徴がある像高 (像高 0~4) を検出してもよい。これにより、効果的に補正係数の数を削減することができる。尚、図 7 および図 8 は、像高に対する MTF データを示す図である。図 8 には、イメージサークル 303 と、有効画素領域 301 についても示している。このように、MTF データは、像高により変化する。そこで、変化の度合いが相対的に大きい像点における像高を選択し、選択した像高において補正係数を算出する。

[0060] 詳細には、像高 0 は、レンズの中心位置として選択される。像高 2 は、M

T Fデータが落ち込む点における像高であるため、選択される。像高1は、像高0と像高2の間隔が離れているため、その略中央の像高として選択される。像高3は、像高2で一旦下がったMTFデータが再度上がり、そして再度下がる転換点なので、選択される。像高4は、レンズの端部として選択される。例えば、これらの像高0~4に相当するレンズ30上の複数箇所から、MTFデータもしくはPSFデータが取得され、上記したような処理により補正係数を算出するとよい。

[0061] このように、補正係数が算出される像高は、MTFデータにおいて変曲点となる像点における像高が選択されるとよい。また、レンズ中心や端なども、レンズ内では特徴的な位置であるため、その位置の像高も選択されるとよい。更に、特徴点となる像高の数が少ない場合や、選択された像高の間隔が広い場合等には、適切な間隔になるように像高を追加してもよい。

[0062] 像高に対するMTFデータは、レンズにより異なる可能性がある。よって、レンズ毎に、データが取得され、像高が選択され、レンズ収差補正フィルタ係数が算出されることが望ましい。レンズ毎に異なる特性に対応したレンズ収差補正フィルタ係数を算出できるようになり、補正処理をより精度良く行えるようになる。

[0063] [作用、効果]

上記の撮像素子1では、レンズ30を通過した光線が画素部10に入射することで、光電変換によって画素毎に画素信号が得られる。このとき、画素部10では、撮像信号D0として、RGB配列10aに対応したR、G、BのカラーのRAWデータが取得される。得られた撮像信号D0は、信号処理部20へ出力される。

[0064] 信号処理部20は、入力された撮像信号D0に基づいて、画像の補正処理を行う。具体的には、まず、位置座標算出部21が、画素部10の各画素の画素値に対応付けられた各画素の座標位置を示すxyアドレスに基づいて、補正対象の画素Ptの位置座標を検出する。詳細には、距離算出部21Aが、画素Ptの距離rを算出する。算出された距離rに関する情報は、補正係

数取得部 2 2 と像高間係数算出部 2 3 A とのそれぞれに出力される。また、角度算出部 2 1 B が、画素 P_t の画像領域内での象限位置（角度 d ）を算出する。算出された角度 d に関する情報は、補正係数取得部 2 2 と象限間係数算出部 2 3 B とにそれぞれ出力される。

[0065] 補正係数取得部 2 2 は、入力された画素 P_t の位置座標（距離 r ，角度 d ）に応じて、複数の補正係数（ここでは補正係数 F_g を例に挙げる）の中から、2 以上の補正係数（補正係数群 F_{grp} ）を選択（取得）する。取得された補正係数群 F_{grp} に関する情報は、補正係数ブレンド処理部 2 4 に供給される。

[0066] 像高間係数算出部 2 3 A は、入力された距離 r に基づいて、像高間のブレンド処理（補間処理）で使用する係数 A_r を算出する。算出された係数 A_r に関する情報は、補正係数ブレンド処理部 2 4 に出力される。象限間係数算出部 2 3 B は、入力された角度 d に基づいて、象限間のブレンド処理（補間処理）で使用する係数 A_d を算出する。算出された係数 A_d に関する情報は、補正係数ブレンド処理部 2 4 に出力される。

[0067] 補正係数ブレンド処理部 2 4 は、入力された補正係数群 F_{grp} を用いて、画素 P_t の補正係数 F_1 を補間処理により生成する。具体的には、補正係数群 F_{grp} を構成する各補正係数と、係数 A_r ， A_d とを用いた補間処理（ブレンド処理）により、画素 P_t の補正係数 F_1 （第 1 の補正係数）を算出する。

[0068] 図 9 に、補正係数のブレンド処理の一例を示す。このように XY 面内において、角度間（象限間，軸間）、および像高間のそれぞれにおいて補間処理を行う。具体的には、2 以上の補正係数 F_g を含む補正係数群 F_{grp} と係数 A_r ， A_d とを用いた補間処理により、 7×7 画素の中心の画素 P_t の補正係数 F_1 を算出する。尚、像高 i_{h_n} は、例えば図 6 に示した像高 $i_{h_1} \sim i_{h_4}$ のうちのいずれかの像高（像高位置）に対応し、像高 $i_{h_{n+1}}$ は、像高 i_{h_n} の 1 つ外側の像高に対応している。また、ここでは、画素 P_t は、 XY 面内における第 1 象限に位置する G 画素として説明する。

[0069] この例では、補正係数取得部 2 2 により、複数の補正係数 F_g （図 6 に示

した補正係数 $f_{11} \sim f_{14}$, $f_{21} \sim f_{24}$, $f_{31} \sim f_{34}$, $f_{41} \sim f_{44}$)の中から、画素 P_t の位置座標 (距離 r , 角度 d) に応じて、適当な 2 以上の補正係数 F_g (補正係数群 F_{grp}) が選択 (取得) される。補正係数群 F_{grp} は、例えば X 軸上の正方向に設定された 2 つの補正係数 F_{0n} , F_{0n+1} (図 6 に示した係数列 q_1 のうちのいずれか 2 つの補正係数) と、例えば Y 軸上の正方向に設定された 2 つの補正係数 F_{90n} , F_{90n+1} (図 6 に示した係数列 q_2 のうちのいずれか 2 つの補正係数) とを含んでいる。

[0070] これらの補正係数 F_{0n} , F_{0n+1} , F_{90n} , F_{90n+1} のうち、例えば像高 $i h_n$ 上に対応づけられた補正係数 F_{0n} , F_{90n} と、角度 d に基づいて算出された係数 A_d ($0 \leq A_d < 1$) を用いて、線形演算により以下の式 (6) から、補正係数のブレンド処理を行う。これにより、像高 $i h_n$ 上において象限間 (軸間) のブレンド処理がなされ、補正係数 F_2 (第 2 の補正係数) が算出される。

$$[0071] \quad F_2 = (1 - A_d) \times F_{0n} + A_d \times F_{90n} \quad \dots\dots\dots (6)$$

[0072] 同様に、像高 $i h_{n+1}$ 上に対応づけられた補正係数 F_{0n+1} , F_{90n+1} と、角度 d に基づいて算出された係数 A_d ($0 \leq A_d < 1$) を用いて、線形演算により以下の式 (7) から補正係数のブレンド処理を行う。これにより、像高 $i h_{n+1}$ 上において象限間 (軸間) のブレンド処理がなされ、補正係数 F_3 (第 3 の補正係数) が算出される。

$$F_3 = (1 - A_d) \cdot F_{0n+1} + A_d \times F_{90n+1} \quad \dots\dots\dots (7)$$

[0073] 続いて、これらの補正係数 F_2 , F_3 を、距離 r (光学中心からの距離) に基づいて算出された係数 A_r ($0 \leq A_r < 1$) を用いて、線形演算により以下の式 (8) から、補正係数のブレンド処理を行う。これにより、像高間のブレンド処理がなされ、距離 r , 角度 d の位置の画素 P_t の補正係数 F_1 が算出される。即ち、画素 P_t の補正係数が最適化される。

$$F_1 = (1 - A_r) \times F_2 + A_r \times F_3 \quad \dots\dots\dots (8)$$

[0074] 上記のような補間処理 (ブレンド処理) によって算出された補正係数 F_1 についての情報は、レンズ収差補正処理部 25 に出力される。

[0075] レンズ収差補正処理部 25 は、ラインメモリ 26 から入力された各色の信号 (R_{in} , G_{in} , B_{in}) に対して、上記の補正係数 F_1 を用いて画素 P_t における画素値に対して補正処理（一例として、レンズ収差補正処理）を施す。具体的には、補正係数 F_1 が 7×7 画素に対応するものである場合、それらの 7×7 画素に対して乗算して加算をする演算処理を実行して、その中心の画素 P_t の画素値を補正する。距離 r の位置の画素 P_t の画素値を P_r とすると、レンズ収差補正後の画素値 P_{r1} は、以下の式 (9) で算出される。

[0076] [数6]

$$P_{r1} = \sum_{i=-3}^3 \sum_{j=-3}^3 P_r \cdot F_1 \quad \dots \dots (9)$$

[0077] このようにして、画素 P_t の画素値を補正する。同様にして、R画素およびB画素に対しても、象限間および像高間で補正係数のブレンド処理を行って補正係数 F_1 を算出した後、その補正係数 F_1 を用いた補正処理（レンズ収差補正処理）を行う。

[0078] 尚、本実施の形態では、象限間および像高間の補正係数をブレンド処理した（補間した）後、画素値に対して補正処理を行っているが、ブレンド処理（補間処理）は、画素値の補正後に行ってもよい。その場合の機能ブロック構成を図 10 に示す。即ち、レンズ収差補正処理部 25 a が、2 軸上に対応づけられた複数の補正係数を用いて補正対象である画素 P_t の画素値を補正する。この後、ブレンド処理部 26 a が、補正後の画素値に基づいて、象限間および像高間での補間処理を行ってもよい。また、ブレンド処理と補正処理との各処理を行う順番を、補正係数のデータ量に応じて決定するようにしてもよい。

[0079] これにより、画像の補正処理、特に画素 P_t の位置座標（像高および象限位置）に依存する収差ばらつきを考慮した補正処理を行うことが可能である。レンズ収差補正処理部 25 による補正処理後の画像信号 D_1 (R_d , G_d

, B d) は、エッジ・平坦部ブレンド処理部 28 に出力される。

[0080] エッジ・平坦部ブレンド処理部 28 は、ラインメモリ 26 から入力された RGB 信号 (R_{in} , G_{in} , B_{in}) と、エッジ検出部 27 から入力されたエッジ情報と、レンズ収差補正処理部 25 から入力された画像信号 D1 (R_d , G_d , B_d) とを用いて、エッジ情報を考慮した補正処理後の画像信号 D2 を生成する。具体的には、エッジ・平坦部ブレンド処理部 28 は、エッジ検出部 27 により算出されたエッジ情報 (例えば 7×7 画素の画素情報から算出される平坦度) に応じて、レンズ収差補正処理部 25 から出力される補正処理後の画像信号 D1 (R_d , G_d , B_d) の加重平均処理を実行して、RGB 配列 10a における RGB の各画素値を算出する。具体的には、以下の 3 式に従って RGB 画素値を決定する。

[0081] $R = (\text{Weightflat}) \times (R_d) + (1 - \text{Weightflat}) \times R_{in}$

$G = (\text{Weightflat}) \times (G_d) + (1 - \text{Weightflat}) \times G_{in}$

$B = (\text{Weightflat}) \times (B_d) + (1 - \text{Weightflat}) \times B_{in}$

[0082] この式の算出結果として得られる R、G、B の各色信号が RGB 信号処理部 29 に出力される。生成された画像信号 D2 は、RGB 信号処理部 29 に出力される。

[0083] RGB 信号処理部 29 は、入力された RGB 配列 (ペイヤー配列) 信号に対する信号処理、例えば、ホワイトバランス調整処理、デモザイク処理、シェーディング処理、RGB カラーマトリクス処理およびガンマ補正処理などを実行してカラー画像を生成する。生成されたカラー画像についての画像信号 Dout は、外部へ出力されるか、装置内部のメモリーに記録される。

[0084] 上記のように本実施の形態では、互いに交差する第 1 軸および第 2 軸 (X 軸, Y 軸) のそれぞれに対応づけられた複数の補正係数の中から、補正対象の画素 P t の位置座標 (距離 r, 角度 d) に応じて 2 以上の補正係数が取得され、取得された補正係数を用いて画像の補正処理が行われる。これにより、画素 P t の位置座標に応じて補正係数を最適化することができる。

[0085] ここで、レンズ 30 の通過光線に基づく撮影画像では、発生するばけが、

レンズ30の特性等に応じて異なるものである。例えば、像高（光学中心からの距離）が大きくなるほど、レンズの収差に起因した画像のぼけが大きくなる。また、レンズの製造誤差等に起因して、レンズの像高に限らず、光軸に直交するXY面内の領域（象限）毎に収差にばらつきが生じ、解像度にばらつきが発生する。

[0086] このように、同一像高に位置する像点であっても、レンズ30のぼけ具合は異なっており、等方的ではないことが多い。これは、例えば、レンズの製造誤差等に起因する。レンズ30の解像度にばらつきがある場合、補正処理を行っても、画素位置によって補正が足りない箇所あるいは過補正となる箇所が生じ、画質劣化につながる。

[0087] これに対し本実施の形態では、レンズ30のぼけ具合が等方的ではない場合、特にレンズ30の上下方向または左右方向の片側のみにはぼけが生じる場合（いわゆる片ぼけが生じた場合）に、特に有効な信号処理を実現する。

[0088] 以上のように本実施の形態の撮像素子1では、互いに交差する第1軸および第2軸（X軸，Y軸）のそれぞれに対応づけられた複数の補正係数の中から、補正対象の画素P_tの位置座標（距離r，角度d）に応じて2以上の補正係数が取得され、取得された補正係数を用いて画像の補正処理が行われる。これにより、補正係数を最適化して、レンズの製造誤差等に起因して解像度のばらつきが生じた場合にも、十分な補正効果を得ることができる。よって、レンズの解像度にばらつきが生じた場合にも、画質劣化を抑制することが可能となる。

[0089] また、特にレンズ30の解像度が高い領域において、画素値が過補正されることを抑制でき、画質劣化の抑制に有利となる。更に、カメラモジュールの製造歩留まりを向上させることができる。加えて、撮像素子1の内部でレンズ30の解像度ばらつきを考慮した補正処理がなされることから、ユーザによる調整作業も不要となる。

[0090] 次に、上記実施の形態の変形例について説明する。以下では、上記実施の形態と同様の構成要素については同一の符号を付し、その説明を省略する。

[0091] <変形例 1 >

図 1 1 は、変形例 1 に係る補正係数 (F_g , F_r , F_b のいずれか) と、像高および有効画素領域との対応を表す模式図である。上記実施の形態では、図 6 に示したように、X 軸上および Y 軸上に沿って係数列 $q_1 \sim q_4$ が配置された構成を例示したが、本変形例のように、係数列 $q_1 \sim q_4$ は、X 軸および Y 軸からそれぞれ反時計まわりに 45° 回転した 2 軸に対応づけられていてもよい。この場合、レンズの片ぼけが斜め方向にそって発生している場合に有効となる。尚、軸の回転角度は、 45° に限らず、レンズの片ぼけの発生領域に応じて 0° から 90° までの範囲で設定することが可能である。

[0092] <変形例 2 >

図 1 2 は、変形例 2 に係る補正係数算出および信号処理のフローを表したものである。上記実施の形態では、補正係数 F_r , F_g , F_b が、レンズ 30 の製造過程またはカメラモジュールの製造過程において算出され、キャリブレーションの情報として、予め回路内に保持されているか、または外部 (レンズ 30 を含む) から入力されることを説明した。しかしながら、本開示の信号処理 (画像処理) は、このようなレンズ 30 に関するキャリブレーションの情報がない場合 (例えばレンズ 30 が古いレンズである場合) にも適用することができる。

[0093] 例えば、ユーザによる補正係数の入力が行われてもよい。具体的には、図 1 2 に示したように、カメラ本体にレンズ 30 を取り付け (ステップ S 2 1) た後、撮像素子 1 によりテストチャート (テストパターン) を撮影する (ステップ S 2 2)。続いて、撮影された画像から、レンズ収差特性 (例えば PSF データまたは MTF データ等) を取得する (ステップ S 2 3)。取得されたレンズ収差特性に基づいて、補正係数を算出し (ステップ S 2 4)、この補正係数を用いてレンズ収差の補正がなされるようにしてもよい。

[0094] このように、補正係数は、レンズ 30 の製造過程ではなく、カメラの使用時に算出されてもよい。この場合、レンズ 30 として、キャリブレーション

情報を持たない古いレンズを使用可能となる。また、レンズ30の使用環境の変化や経年変化などに対応して、補正係数を適切に更新することが可能となる。また、レンズ30がカメラ本体に対して交換可能である場合、レンズ30が他のレンズに交換されたときなどにも対応可能となる。

[0095] <応用例（移動体）>

本開示に係る技術は、様々な製品へ応用することができる。例えば、本開示に係る技術は、自動車、電気自動車、ハイブリッド電気自動車、自動二輪車、自転車、パーソナルモビリティ、飛行機、ドローン、船舶、ロボット等のいずれかの種類の移動体に搭載される装置として実現されてもよい。

[0096] 図13は、本開示に係る技術が適用され得る移動体制御システムの一例である車両制御システムの概略的な構成例を示すブロック図である。

[0097] 車両制御システム12000は、通信ネットワーク12001を介して接続された複数の電子制御ユニットを備える。図13に示した例では、車両制御システム12000は、駆動系制御ユニット12010、ボディ系制御ユニット12020、車外情報検出ユニット12030、車内情報検出ユニット12040、及び統合制御ユニット12050を備える。また、統合制御ユニット12050の機能構成として、マイクロコンピュータ12051、音声画像出力部12052、及び車載ネットワークI/F（Interface）12053が図示されている。

[0098] 駆動系制御ユニット12010は、各種プログラムにしたがって車両の駆動系に関連する装置の動作を制御する。例えば、駆動系制御ユニット12010は、内燃機関又は駆動用モータ等の車両の駆動力を発生させるための駆動力発生装置、駆動力を車輪に伝達するための駆動力伝達機構、車両の舵角を調節するステアリング機構、及び、車両の制動力を発生させる制動装置等の制御装置として機能する。

[0099] ボディ系制御ユニット12020は、各種プログラムにしたがって車体に装備された各種装置の動作を制御する。例えば、ボディ系制御ユニット12020は、キーレスエントリーシステム、スマートキーシステム、パワーウィ

ンドウ装置、あるいは、ヘッドランプ、バックランプ、ブレーキランプ、ウィンカー又はフォグランプ等の各種ランプの制御装置として機能する。この場合、ボディ系制御ユニット12020には、鍵を代替する携帯機から発信される電波又は各種スイッチの信号が入力され得る。ボディ系制御ユニット12020は、これらの電波又は信号の入力を受け付け、車両のドアロック装置、パワーウィンドウ装置、ランプ等を制御する。

[0100] 車外情報検出ユニット12030は、車両制御システム12000を搭載した車両の外部の情報を検出する。例えば、車外情報検出ユニット12030には、撮像部12031が接続される。車外情報検出ユニット12030は、撮像部12031に車外の画像を撮像させるとともに、撮像された画像を受信する。車外情報検出ユニット12030は、受信した画像に基づいて、人、車、障害物、標識又は路面上の文字等の物体検出処理又は距離検出処理を行ってもよい。

[0101] 撮像部12031は、光を受光し、その光の受光量に応じた電気信号を出力する光センサである。撮像部12031は、電気信号を画像として出力することもできるし、測距の情報として出力することもできる。また、撮像部12031が受光する光は、可視光であっても良いし、赤外線等の非可視光であっても良い。

[0102] 車内情報検出ユニット12040は、車内の情報を検出する。車内情報検出ユニット12040には、例えば、運転者の状態を検出する運転者状態検出部12041が接続される。運転者状態検出部12041は、例えば運転者を撮像するカメラを含み、車内情報検出ユニット12040は、運転者状態検出部12041から入力される検出情報に基づいて、運転者の疲労度合い又は集中度合いを算出してもよいし、運転者が居眠りをしていないかを判別してもよい。

[0103] マイクロコンピュータ12051は、車外情報検出ユニット12030又は車内情報検出ユニット12040で取得される車内外の情報に基づいて、駆動力発生装置、ステアリング機構又は制動装置の制御目標値を演算し、駆

動系制御ユニット12010に対して制御指令を出力することができる。例えば、マイクロコンピュータ12051は、車両の衝突回避あるいは衝撃緩和、車間距離に基づく追従走行、車速維持走行、車両の衝突警告、又は車両のレーン逸脱警告等を含むADAS (Advanced Driver Assistance System) の機能実現を目的とした協調制御を行うことができる。

[0104] また、マイクロコンピュータ12051は、車外情報検出ユニット12030又は車内情報検出ユニット12040で取得される車両の周囲の情報に基づいて駆動力発生装置、ステアリング機構又は制動装置等を制御することにより、運転者の操作に拠らずに自律的に走行する自動運転等を目的とした協調制御を行うことができる。

[0105] また、マイクロコンピュータ12051は、車外情報検出ユニット12030で取得される車外の情報に基づいて、ボディ系制御ユニット12030に対して制御指令を出力することができる。例えば、マイクロコンピュータ12051は、車外情報検出ユニット12030で検知した先行車又は対向車の位置に応じてヘッドランプを制御し、ハイビームをロービームに切り替える等の防眩を図ることを目的とした協調制御を行うことができる。

[0106] 音声画像出力部12052は、車両の搭乗者又は車外に対して、視覚的又は聴覚的に情報を通知することが可能な出力装置へ音声及び画像のうちの少なくとも一方の出力信号を送信する。図13の例では、出力装置として、オーディオスピーカ12061、表示部12062及びインストルメントパネル12063が例示されている。表示部12062は、例えば、オンボードディスプレイ及びヘッドアップディスプレイの少なくとも一つを含んでもよい。

[0107] 図14は、撮像部12031の設置位置の例を示す図である。

[0108] 図14では、撮像部12031として、撮像部12101、12102、12103、12104、12105を有する。

[0109] 撮像部12101、12102、12103、12104、12105は、例えば、車両12100のフロントノーズ、サイドミラー、リアバンパ、

バックドア及び車室内のフロントガラスの上部等の位置に設けられる。フロントノーズに備えられる撮像部12101及び車室内のフロントガラスの上部に備えられる撮像部12105は、主として車両12100の前方の画像を取得する。サイドミラーに備えられる撮像部12102、12103は、主として車両12100の側方の画像を取得する。リアバンパ又はバックドアに備えられる撮像部12104は、主として車両12100の後方の画像を取得する。車室内のフロントガラスの上部に備えられる撮像部12105は、主として先行車両又は、歩行者、障害物、信号機、交通標識又は車線等の検出に用いられる。

[0110] なお、図14には、撮像部12101ないし12104の撮影範囲の一例が示されている。撮像範囲12111は、フロントノーズに設けられた撮像部12101の撮像範囲を示し、撮像範囲12112、12113は、それぞれサイドミラーに設けられた撮像部12102、12103の撮像範囲を示し、撮像範囲12114は、リアバンパ又はバックドアに設けられた撮像部12104の撮像範囲を示す。例えば、撮像部12101ないし12104で撮像された画像データが重ね合わせられることにより、車両12100を上方から見た俯瞰画像が得られる。

[0111] 撮像部12101ないし12104の少なくとも1つは、距離情報を取得する機能を有していてもよい。例えば、撮像部12101ないし12104の少なくとも1つは、複数の撮像素子からなるステレオカメラであってもよいし、位相差検出用の画素を有する撮像素子であってもよい。

[0112] 例えば、マイクロコンピュータ12051は、撮像部12101ないし12104から得られた距離情報を基に、撮像範囲12111ないし12114内における各立体物までの距離と、この距離の時間的变化（車両12100に対する相対速度）を求めることにより、特に車両12100の進行路上にある最も近い立体物で、車両12100と略同じ方向に所定の速度（例えば、0km/h以上）で走行する立体物を先行車として抽出することができる。さらに、マイクロコンピュータ12051は、先行車の手前に予め確保すべ

き車間距離を設定し、自動ブレーキ制御（追従停止制御も含む）や自動加速制御（追従発進制御も含む）等を行うことができる。このように運転者の操作に拠らずに自律的に走行する自動運転等を目的とした協調制御を行うことができる。

[0113] 例えば、マイクロコンピュータ12051は、撮像部12101ないし12104から得られた距離情報を元に、立体物に関する立体物データを、2輪車、普通車両、大型車両、歩行者、電柱等その他の立体物に分類して抽出し、障害物の自動回避に用いることができる。例えば、マイクロコンピュータ12051は、車両12100の周辺の障害物を、車両12100のドライバが視認可能な障害物と視認困難な障害物とに識別する。そして、マイクロコンピュータ12051は、各障害物との衝突の危険度を示す衝突リスクを判断し、衝突リスクが設定値以上で衝突可能性がある状況であるときには、オーディオスピーカ12061や表示部12062を介してドライバに警報を出力することや、駆動系制御ユニット12010を介して強制減速や回避操舵を行うことで、衝突回避のための運転支援を行うことができる。

[0114] 撮像部12101ないし12104の少なくとも1つは、赤外線を検出する赤外線カメラであってもよい。例えば、マイクロコンピュータ12051は、撮像部12101ないし12104の撮像画像中に歩行者が存在するかどうかを判定することで歩行者を認識することができる。かかる歩行者の認識は、例えば赤外線カメラとしての撮像部12101ないし12104の撮像画像における特徴点を抽出する手順と、物体の輪郭を示す一連の特徴点にパターンマッチング処理を行って歩行者か否かを判別する手順によって行われる。マイクロコンピュータ12051が、撮像部12101ないし12104の撮像画像中に歩行者が存在すると判定し、歩行者を認識すると、音声画像出力部12052は、当該認識された歩行者に強調のための方角輪郭線を重畳表示するように、表示部12062を制御する。また、音声画像出力部12052は、歩行者を示すアイコン等を所望の位置に表示するように表示部12062を制御してもよい。

[0115] 以上、実施の形態およびその変形例を挙げて本開示を説明したが、本開示は上記実施の形態等に限定されるものではなく、種々変形が可能である。例えば、上述した一連の信号処理は、ハードウェアにより実行することもできるし、ソフトウェアにより実行することもできる。一連の処理をソフトウェアにより実行する場合には、例えばそのソフトウェアを構成するプログラムが、コンピュータにインストールされる。ここで、コンピュータには、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータや、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能な、例えば汎用のパーソナルコンピュータなどが含まれる。

[0116] また、本明細書中に記載された効果は一例であり、他の効果であってもよいし、更に他の効果を含んでいてもよい。

[0117] 尚、本開示は以下のような構成も取ることができる。

(1)

互いに交差する第1軸および第2軸のそれぞれに対応づけられた複数の補正係数の中から、補正対象画素の位置座標に応じて2以上の補正係数を取得する取得部と、

前記取得部により取得された補正係数を用いて画像の補正処理を行う補正部と

を備えた画像処理装置。

(2)

前記補正部は、

前記取得部により取得された補正係数を用いた補間処理により、前記位置座標における第1の補正係数を算出する補正係数算出部と、

前記補正係数算出部により算出された第1の補正係数を用いて前記位置座標に対応する画素値を補正する補正処理部と

を有する

上記(1)に記載の画像処理装置。

(3)

前記補正部は、前記位置座標の前記第 1 軸または前記第 2 軸に対する角度に基づいて第 1 の補間処理を行う

上記（2）に記載の画像処理装置。

（4）

前記補正部は、前記第 1 の補間処理の前または後に、前記位置座標の像高に基づいて第 2 の補間処理を行う

上記（3）に記載の画像処理装置。

（5）

前記第 1 の補間処理では、

前記第 1 軸において第 1 の像高に対応づけられた補正係数と、前記第 2 軸において前記第 1 の像高に対応づけられた補正係数とを前記角度に応じて補間することにより、第 2 の補正係数を算出し、

前記第 1 軸において前記第 1 の像高の隣の第 2 の像高に対応づけられた補正係数と、前記第 2 軸において前記第 2 の像高に対応づけられた補正係数とを前記角度に応じて補間することにより、第 3 の補正係数を算出する

上記（4）に記載の画像処理装置。

（6）

前記第 2 の補間処理では、前記第 1 の補間処理の後、

前記第 2 の補正係数と前記第 3 の補正係数とを、前記位置座標の像高に応じて補間することにより、前記第 1 の補正係数を算出する

上記（5）に記載の画像処理装置。

（7）

前記補正部は、

前記取得部により取得された補正係数を用いて画素値を補正し、

補正された画素値に基づく補間処理により前記画像の補正処理を行う

上記（1）に記載の画像処理装置。

（8）

前記取得部は、前記第 1 軸および前記第 2 軸に対応づけられた複数の補正

係数を色毎に取得し、

前記補正部は、取得された色毎の補正係数を用いて画像の補正処理を行う
上記（１）～（７）のいずれか１つに記載の画像処理装置。

（９）

互いに交差する第１軸および第２軸のそれぞれに対応づけられた複数の補
正係数の中から、補正対象画素の位置座標に応じて２以上の補正係数を取得
し、

取得された補正係数を用いて画像の補正処理を行う
画像処理方法。

（１０）

前記画像の補正処理を行う際に、

取得された補正係数を用いた補間処理により、前記位置座標における第１
の補正係数を算出し、

算出された第１の補正係数を用いて前記位置座標に対応する画素値を補正
する

上記（９）に記載の画像処理方法。

（１１）

前記位置座標の前記第１軸または前記第２軸に対する角度に基づいて第１
の補間処理を行う

上記（１０）に記載の画像処理方法。

（１２）

前記第１の補間処理の前または後に、前記位置座標の像高に基づいて第２
の補間処理を行う

上記（１１）に記載の画像処理方法。

（１３）

前記第１の補間処理では、

前記第１軸において第１の像高に対応づけられた補正係数と、前記第２軸
において前記第１の像高に対応づけられた補正係数とを前記角度に応じて補

間することにより、第2の補正係数を算出し、

前記第1軸において前記第1の像高の隣の第2の像高に対応づけられた補正係数と、前記第2軸において前記第2の像高に対応づけられた補正係数とを前記角度に応じて補間することにより、第3の補正係数を算出する

上記(12)に記載の画像処理方法。

(14)

前記第2の補間処理では、前記第1の補間処理の後、

前記第2の補正係数と前記第3の補正係数とを、前記位置座標の像高に応じて補間することにより、前記第1の補正係数を算出する

上記(13)に記載の画像処理方法。

(15)

取得された補正係数を用いて画素値を補正し、

補正された画素値に基づく補間処理により前記画像の補正処理を行う

上記(9)に記載の画像処理方法。

(16)

前記第1軸および前記第2軸に対応づけられた複数の補正係数を色毎に取得し、

取得された色毎の補正係数を用いて画像の補正処理を行う

上記(9)～(15)のいずれか1つに記載の画像処理方法。

(17)

前記第1軸および前記第2軸に対応づけられた複数の補正係数のデータ量に応じて、

取得された補正係数を用いた補間処理により前記位置座標における第1の補正係数を算出した後、前記第1の補正係数を用いて前記位置座標に対応する画素値を補正することにより前記画像の補正処理を行うか、または、

取得された補正係数を用いて画素値を補正し、補正された画素値に基づく補間処理により前記画像の補正処理を行うか、を決定する

上記(9)～(16)のいずれか1つに記載の画像処理方法。

(18)

複数の画素を含む画素部と、

前記画素部から得られた画像に対して信号処理を施す信号処理部と
を備え、

前記信号処理部は、

互いに交差する第1軸および第2軸のそれぞれに対応づけられた複数の補正係数の中から、補正対象画素の位置座標に応じて2以上の補正係数を取得する取得部と、

前記取得部により取得された補正係数を用いて前記画像の補正処理を行う補正部と

を備えた撮像素子。

(19)

前記画素部と前記信号処理部とは積層されている

上記(18)に記載の撮像素子

[0118] 本出願は、日本国特許庁において2016年3月28日に出願された日本特許出願番号第2016-63188号を基礎として優先権を主張するものであり、この出願の全ての内容を参照によって本出願に援用する。

[0119] 当業者であれば、設計上の要件や他の要因に応じて、種々の修正、コンビネーション、サブコンビネーション、および変更を想到し得るが、それらは添付の請求の範囲やその均等物の範囲に含まれるものであることが理解される。

請求の範囲

- [請求項1] 互いに交差する第1軸および第2軸のそれぞれに対応づけられた複数の補正係数の中から、補正対象画素の位置座標に応じて2以上の補正係数を取得する取得部と、
前記取得部により取得された補正係数を用いて画像の補正処理を行う補正部と
を備えた画像処理装置。
- [請求項2] 前記補正部は、
前記取得部により取得された補正係数を用いた補間処理により、前記位置座標における第1の補正係数を算出する補正係数算出部と、
前記補正係数算出部により算出された第1の補正係数を用いて前記位置座標に対応する画素値を補正する補正処理部と
を有する
請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項3] 前記補正部は、前記位置座標の前記第1軸または前記第2軸に対する角度に基づいて第1の補間処理を行う
請求項2に記載の画像処理装置。
- [請求項4] 前記補正部は、前記第1の補間処理の前または後に、前記位置座標の像高に基づいて第2の補間処理を行う
請求項3に記載の画像処理装置。
- [請求項5] 前記第1の補間処理では、
前記第1軸において第1の像高に対応づけられた補正係数と、前記第2軸において前記第1の像高に対応づけられた補正係数とを前記角度に応じて補間することにより、第2の補正係数を算出し、
前記第1軸において前記第1の像高の隣の第2の像高に対応づけられた補正係数と、前記第2軸において前記第2の像高に対応づけられた補正係数とを前記角度に応じて補間することにより、第3の補正係数を算出する

請求項4に記載の画像処理装置。

[請求項6]

前記第2の補間処理では、前記第1の補間処理の後、
前記第2の補正係数と前記第3の補正係数とを、前記位置座標の像高に応じて補間することにより、前記第1の補正係数を算出する
請求項5に記載の画像処理装置。

[請求項7]

前記補正部は、
前記取得部により取得された補正係数を用いて前記補正対象画素の画素値を補正し、
補正された画素値に基づく補間処理により前記画像の補正処理を行う
請求項1に記載の画像処理装置。

[請求項8]

前記取得部は、前記第1軸および前記第2軸に対応づけられた複数の補正係数を色毎に取得し、
前記補正部は、取得された色毎の補正係数を用いて画像の補正処理を行う
請求項1に記載の画像処理装置。

[請求項9]

互いに交差する第1軸および第2軸のそれぞれに対応づけられた複数の補正係数の中から、補正対象画素の位置座標に応じて2以上の補正係数を取得し、
取得された補正係数を用いて画像の補正処理を行う
画像処理方法。

[請求項10]

前記画像の補正処理を行う際に、
取得された補正係数を用いた補間処理により、前記位置座標における第1の補正係数を算出し、
算出された第1の補正係数を用いて前記位置座標に対応する画素値を補正する
請求項9に記載の画像処理方法。

[請求項11]

前記位置座標の前記第1軸または前記第2軸に対する角度に基づい

て第1の補間処理を行う

請求項10に記載の画像処理方法。

[請求項12]

前記第1の補間処理の前または後に、前記位置座標の像高に基づいて第2の補間処理を行う

請求項11に記載の画像処理方法。

[請求項13]

前記第1の補間処理では、

前記第1軸において第1の像高に対応づけられた補正係数と、前記第2軸において前記第1の像高に対応づけられた補正係数とを前記角度に応じて補間することにより、第2の補正係数を算出し、

前記第1軸において前記第1の像高の隣の第2の像高に対応づけられた補正係数と、前記第2軸において前記第2の像高に対応づけられた補正係数とを前記角度に応じて補間することにより、第3の補正係数を算出する

請求項12に記載の画像処理方法。

[請求項14]

前記第2の補間処理では、前記第1の補間処理の後、

前記第2の補正係数と前記第3の補正係数とを、前記位置座標の像高に応じて補間することにより、前記第1の補正係数を算出する

請求項13に記載の画像処理方法。

[請求項15]

取得された補正係数を用いて前記補正対象画素の画素値を補正し、補正された画素値に基づく補間処理により前記画像の補正処理を行う

請求項9に記載の画像処理方法。

[請求項16]

前記第1軸および前記第2軸に対応づけられた複数の補正係数を色毎に取得し、

取得された色毎の補正係数を用いて画像の補正処理を行う

請求項9に記載の画像処理方法。

[請求項17]

前記第1軸および前記第2軸に対応づけられた複数の補正係数のデータ量に応じて、

取得された補正係数を用いた補間処理により前記位置座標における第1の補正係数を算出した後、前記第1の補正係数を用いて前記位置座標に対応する画素値を補正することにより前記画像の補正処理を行うか、または、

取得された補正係数を用いて前記補正対象画素の画素値を補正し、補正された画素値に基づく補間処理により前記画像の補正処理を行うか、を決定する

請求項9に記載の画像処理方法。

[請求項18]

複数の画素を含む画素部と、

前記画素部から得られた画像に対して信号処理を施す信号処理部とを備え、

前記信号処理部は、

互いに交差する第1軸および第2軸のそれぞれに対応づけられた複数の補正係数の中から、補正対象画素の位置座標に応じて2以上の補正係数を取得する取得部と、

前記取得部により取得された補正係数を用いて前記画像の補正処理を行う補正部と

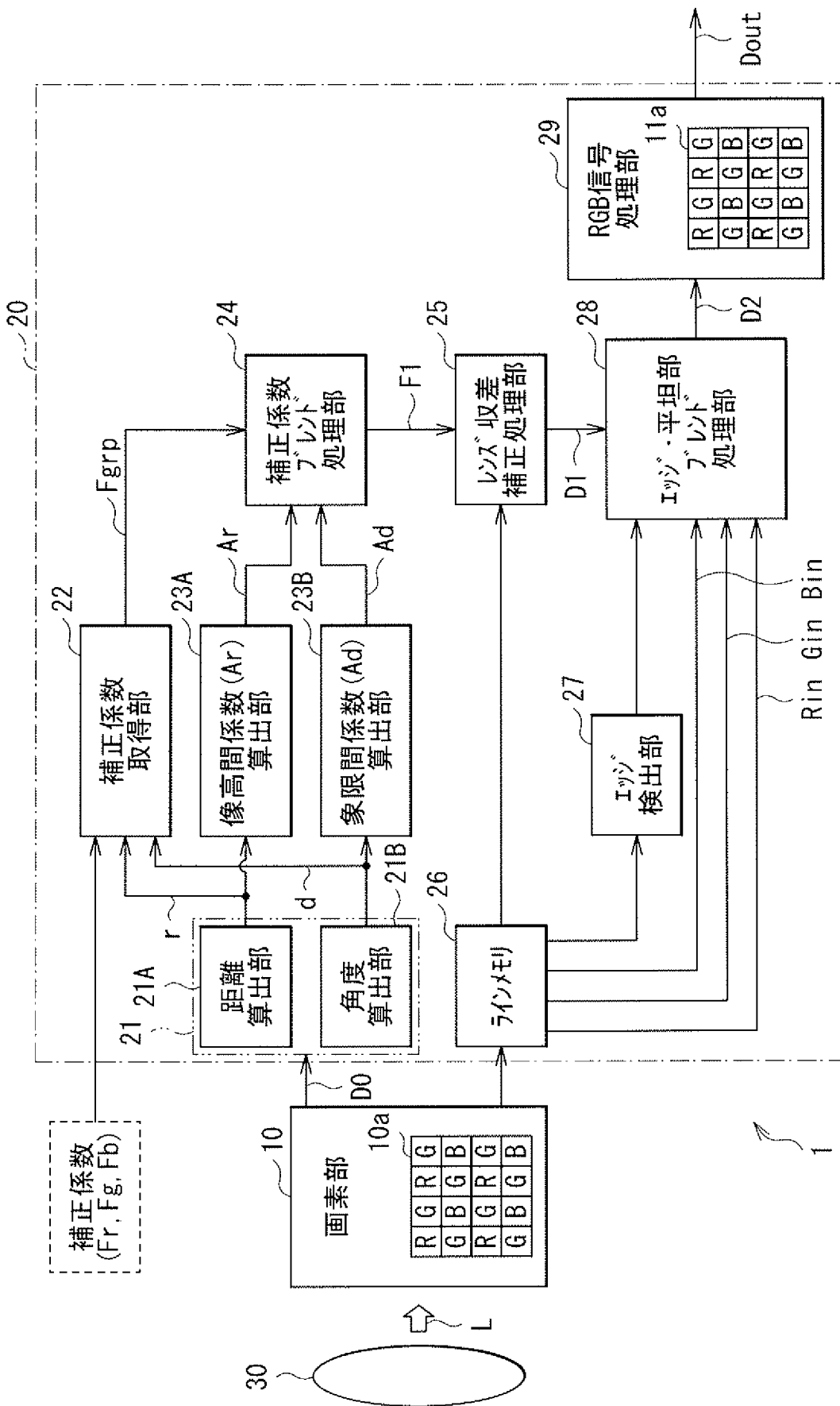
を備えた撮像素子。

[請求項19]

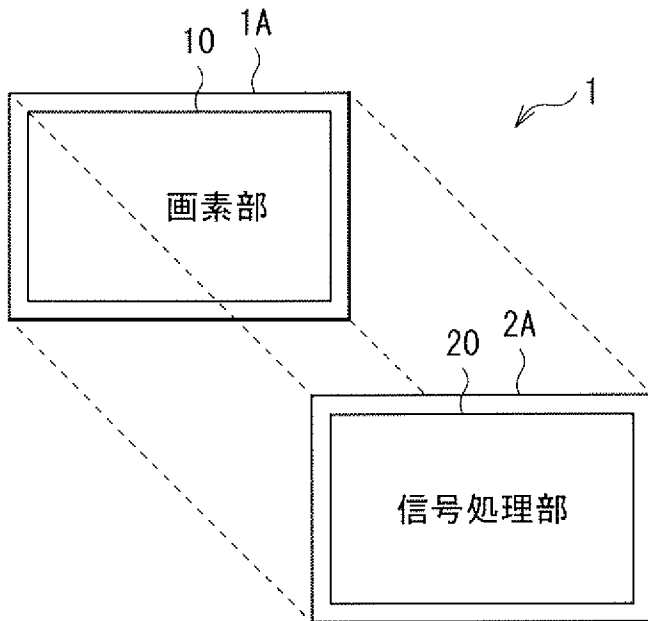
前記画素部と前記信号処理部とは積層されている

請求項18に記載の撮像素子。

[図1]

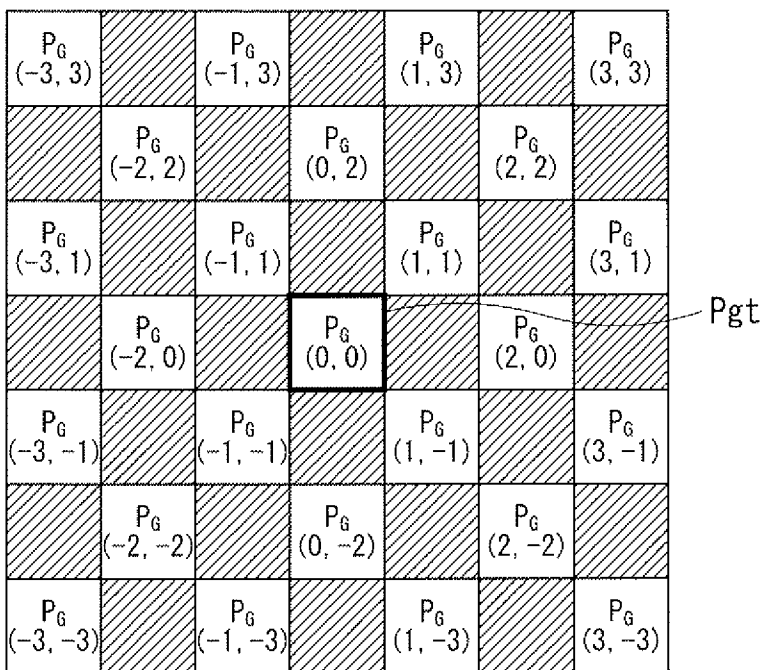


[図2]



[図3A]

G画素中心



[図3B]

G画素レンズ 収差補正フィルタ

F_G (-3, 3)	0	F_G (-1, 3)	0	F_G (1, 3)	0	F_G (3, 3)
0	F_G (-2, 2)	0	F_G (0, 2)	0	F_G (2, 2)	0
F_G (-3, 1)	0	F_G (-1, 1)	0	F_G (1, 1)	0	F_G (3, 1)
0	F_G (-2, 0)	0	F_G (0, 0)	0	F_G (2, 0)	0
F_G (-3, -1)	0	F_G (-1, -1)	0	F_G (1, -1)	0	F_G (3, -1)
0	F_G (-2, -2)	0	F_G (0, -2)	0	F_G (2, -2)	0
F_G (-3, -3)	0	F_G (-1, -3)	0	F_G (1, -3)	0	F_G (3, -3)

Pgt

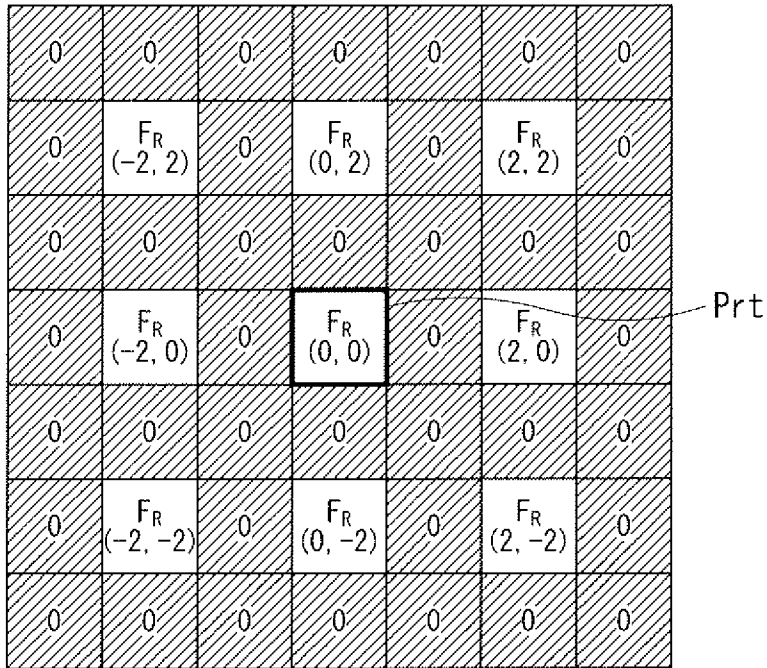
[図4A]

R画素中心

	P_R (-2, 2)		P_R (0, 2)		P_R (2, 2)	
	P_R (-2, 0)		P_R (0, 0)		P_R (2, 0)	
	P_R (-2, -2)		P_R (0, -2)		P_R (2, -2)	

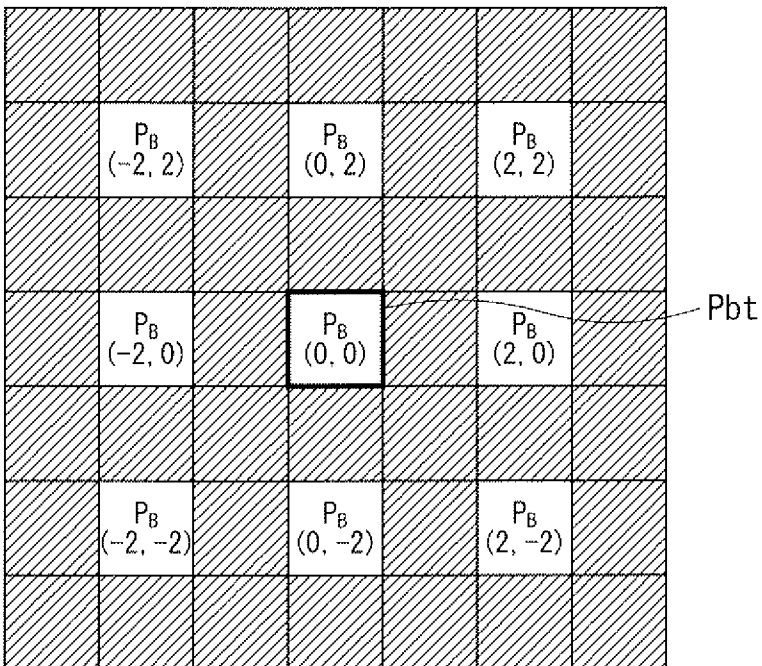
Prt

[図4B]

R画素レス^{*} 収差補正フィルタ

[図5A]

B画素中心



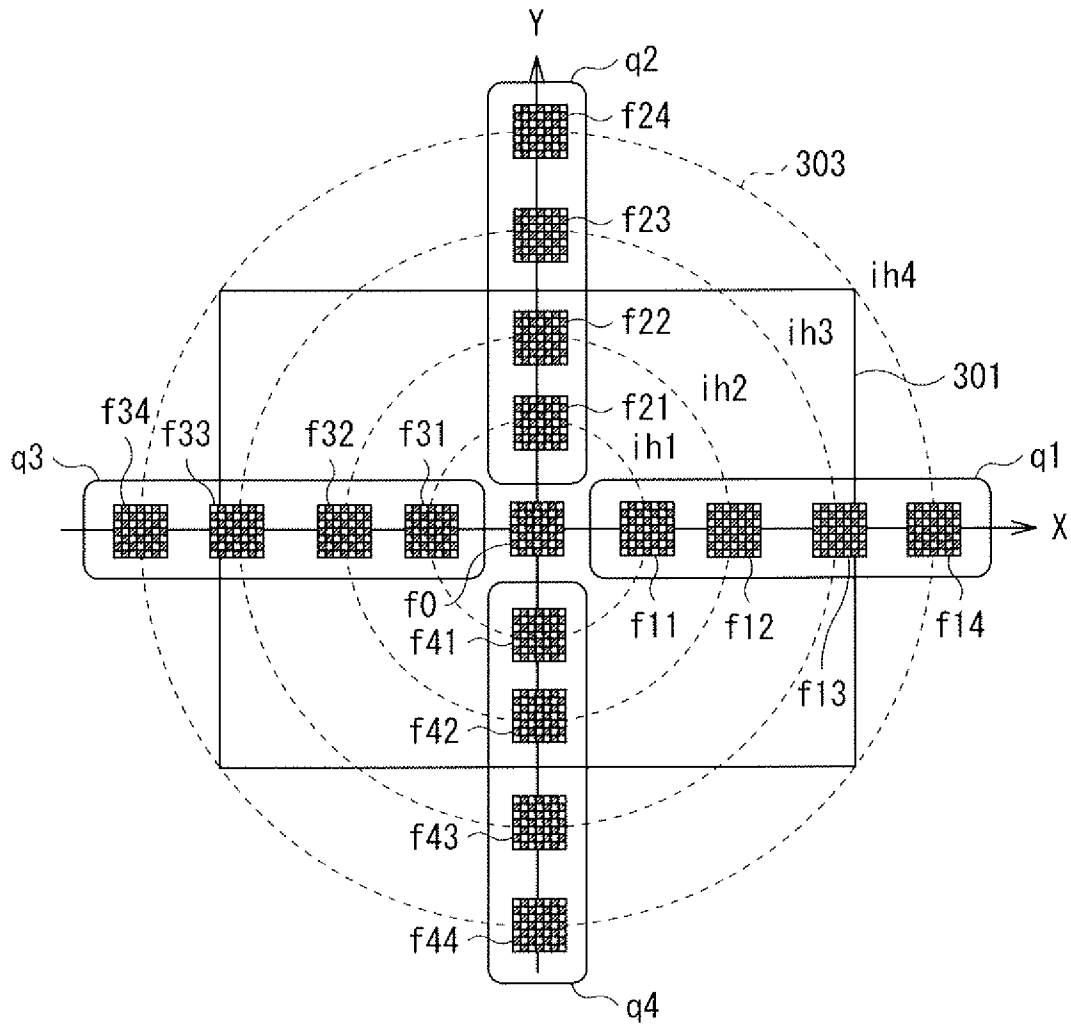
[図5B]

B画素レンズ収差補正フィルタ

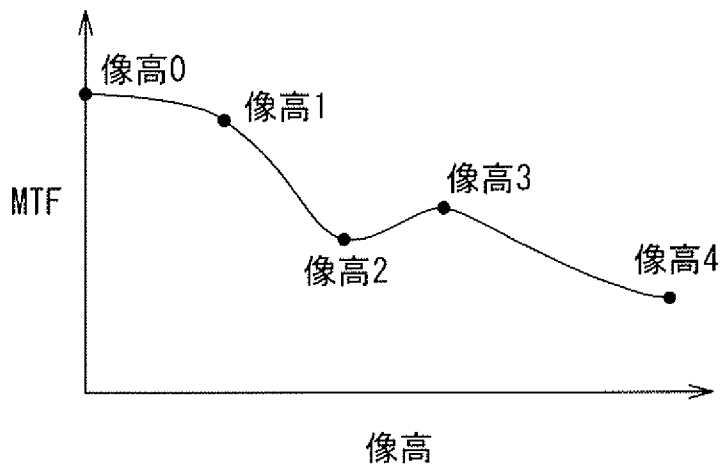
0	0	0	0	0	0	0
0	F_B (-2, 2)	0	F_B (0, 2)	0	F_B (2, 2)	0
0	0	0	0	0	0	0
0	F_B (-2, 0)	0	F_B (0, 0)	0	F_B (2, 0)	0
0	0	0	0	0	0	0
0	F_B (-2, -2)	0	F_B (0, -2)	0	F_B (2, -2)	0
0	0	0	0	0	0	0

Pbt

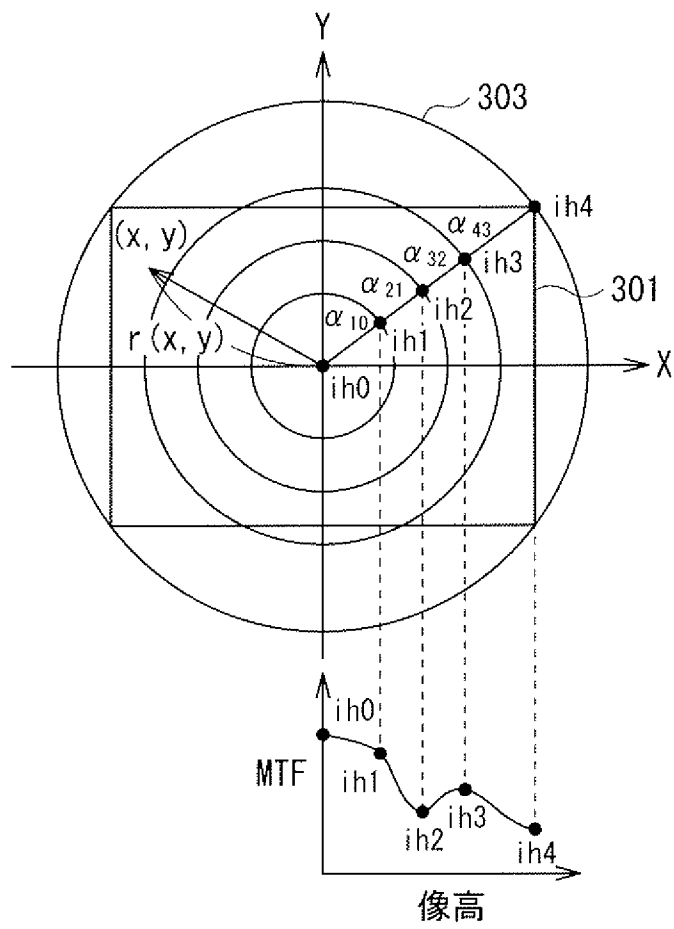
[図6]



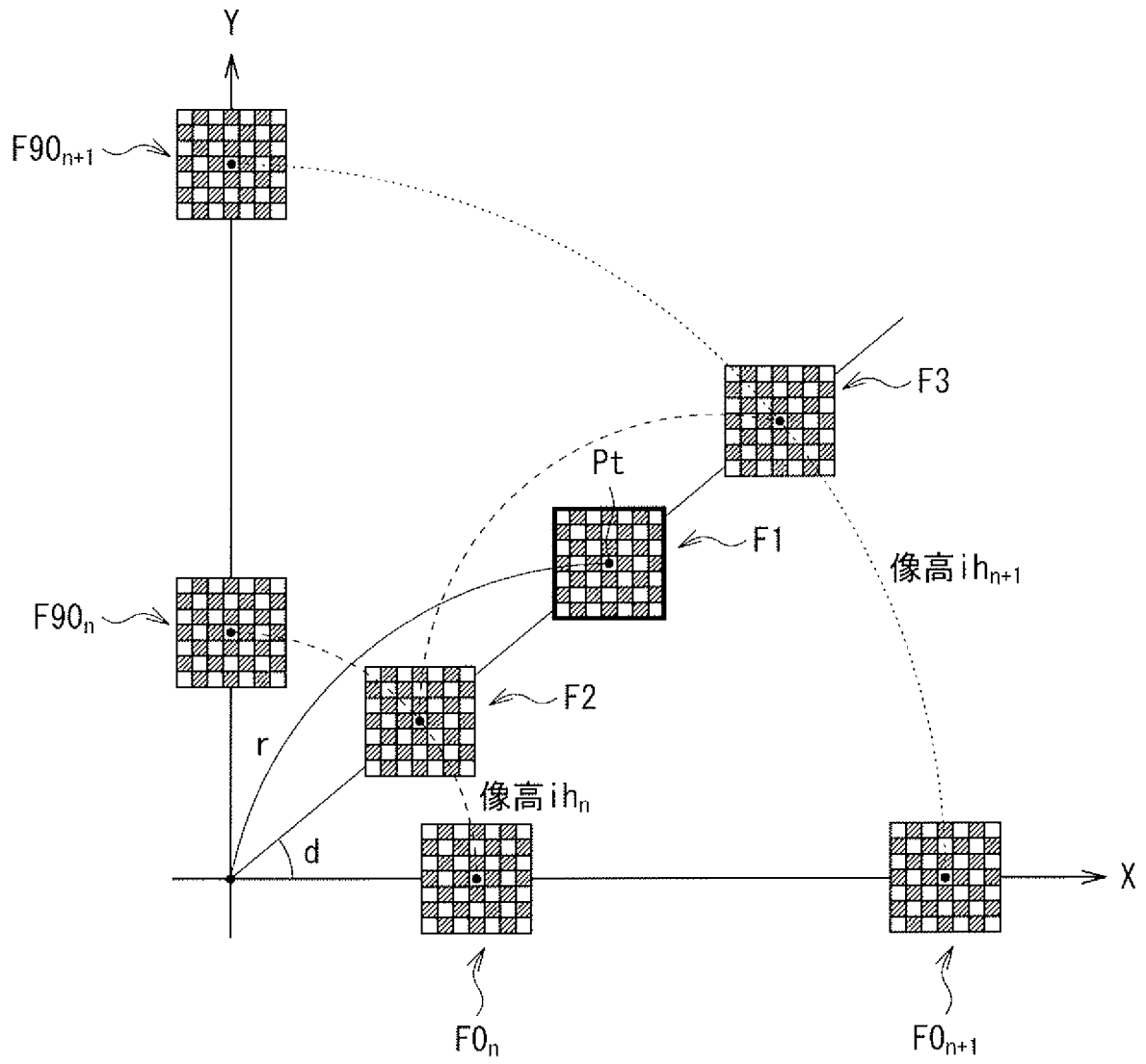
[図7]



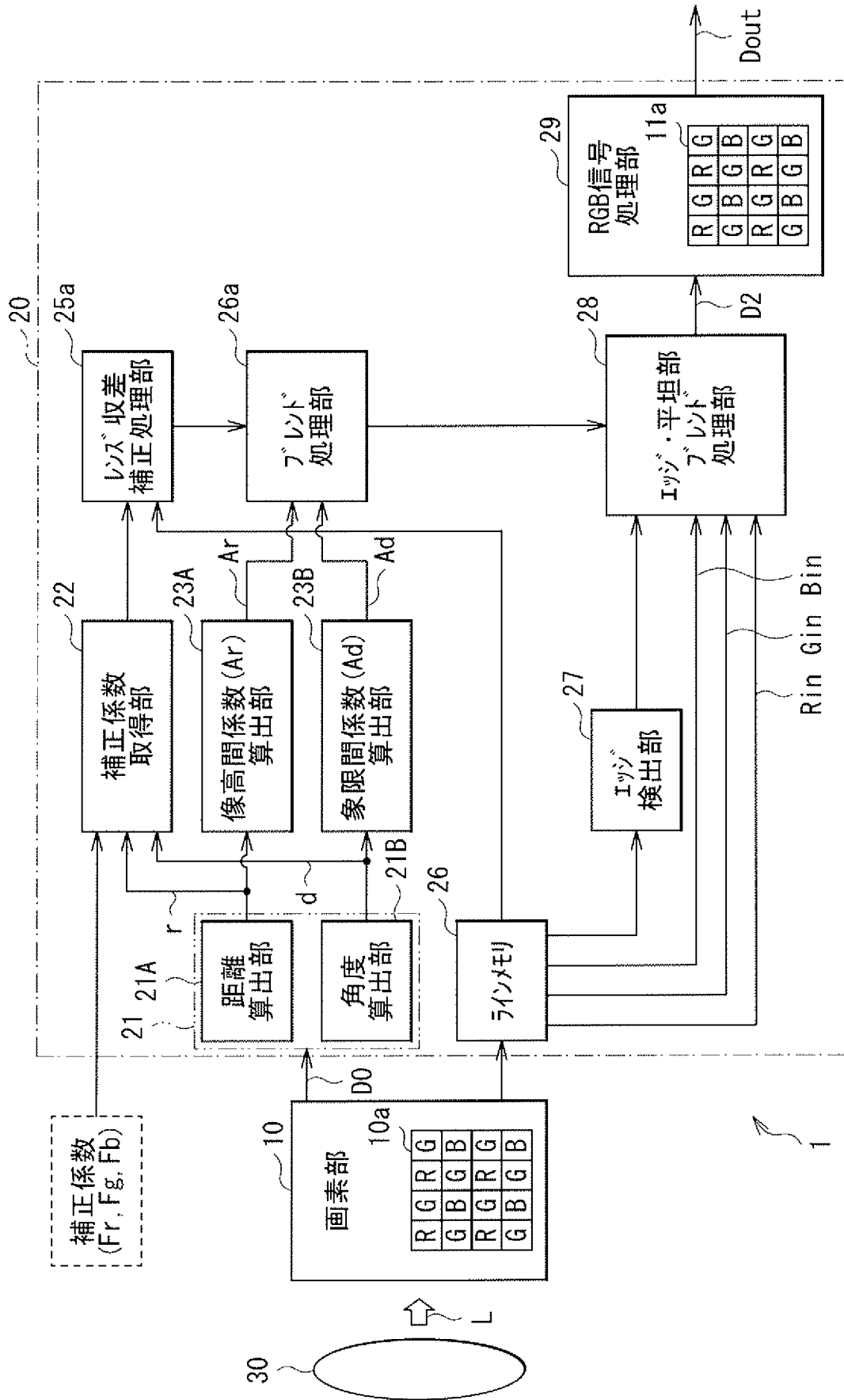
[図8]



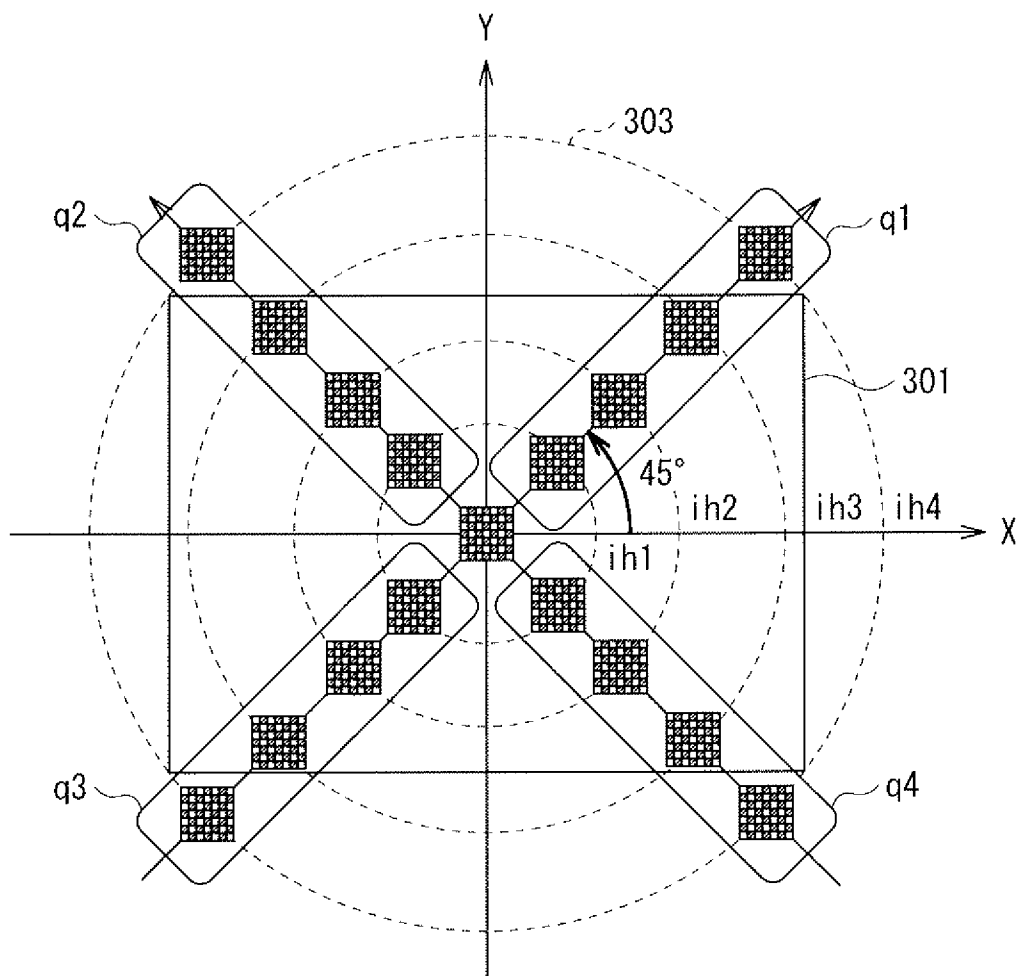
[図9]



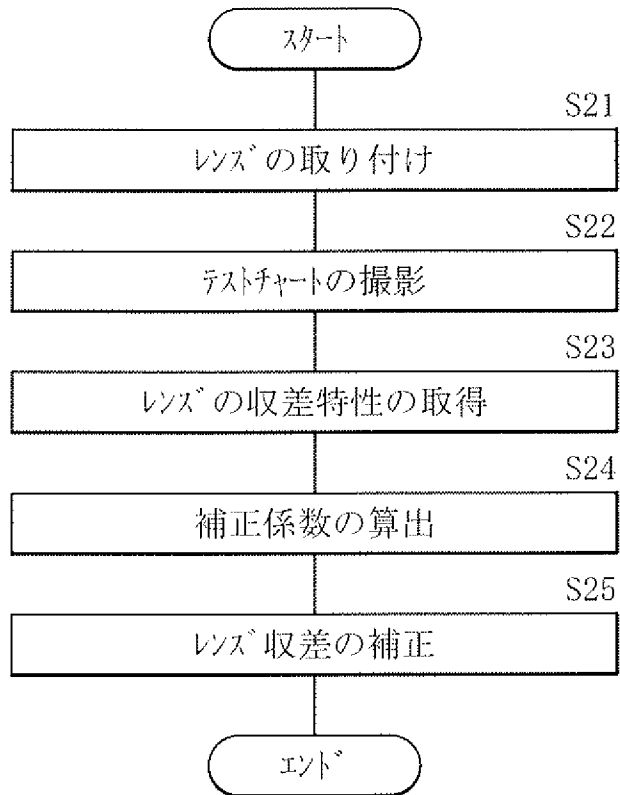
[図10]



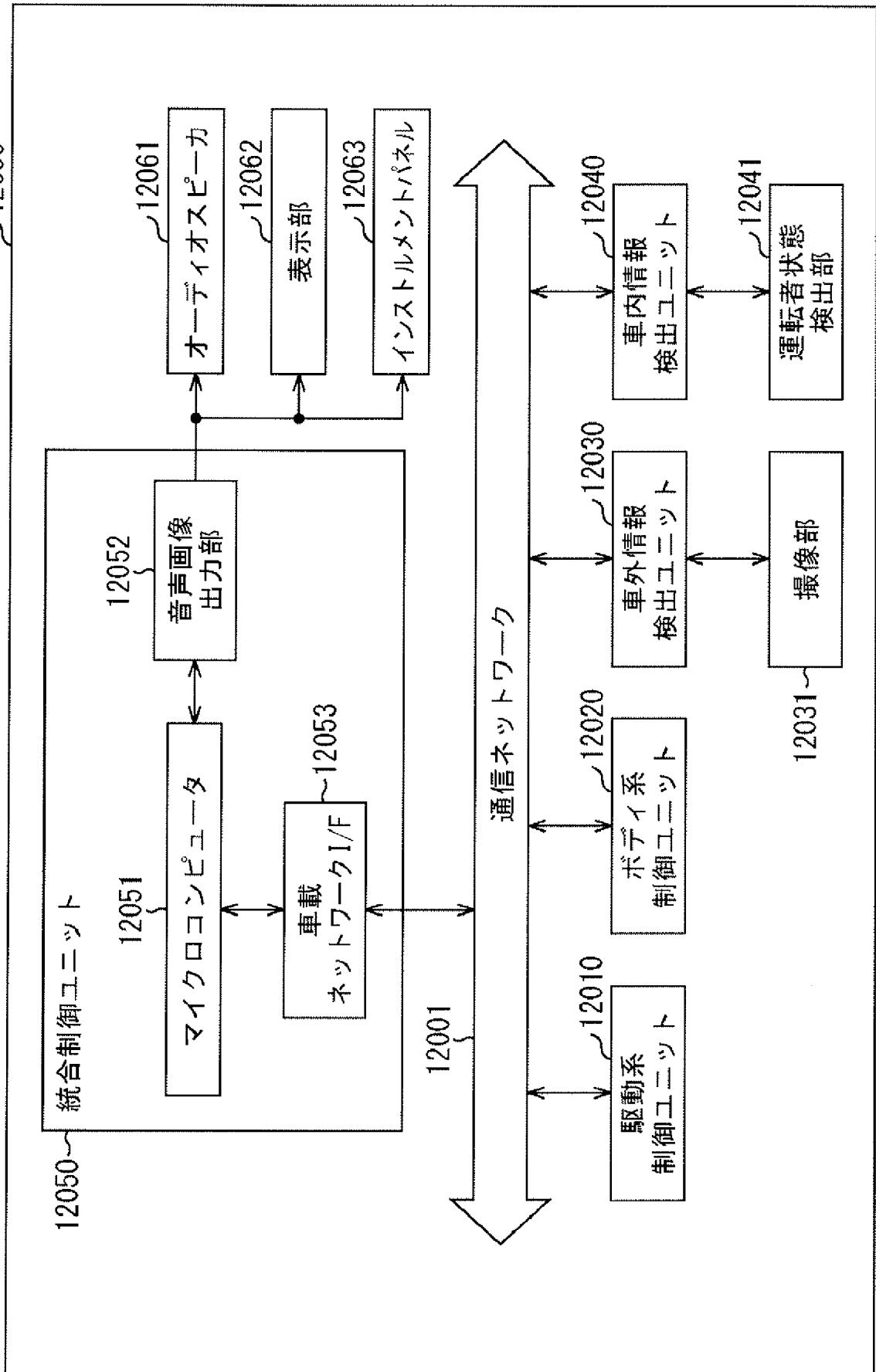
[図11]



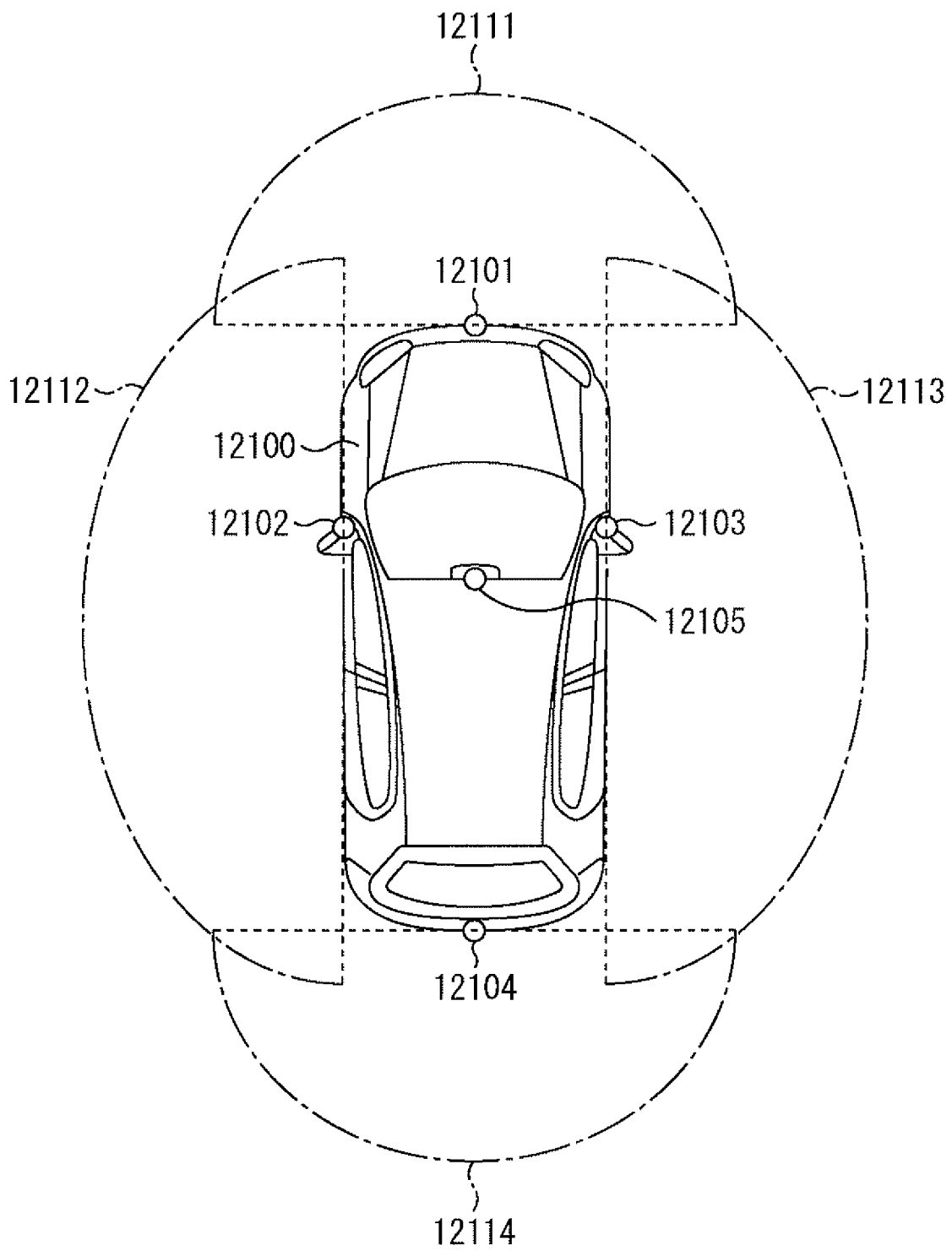
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No. PCT/JP2017/003582
--

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04N5/232 (2006.01) i, *G06T5/20* (2006.01) i, *H01L27/14* (2006.01) i, *H04N5/365* (2011.01) 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)
H04N5/232, G06T5/20, H01L27/14, H04N5/365

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 A	JP 2005-341033 A (Konica Minolta Photo Imaging, Inc.), 08 December 2005 (08.12.2005), paragraphs [0077] to [0085], [0093] to [0102], [0106] to [0107], [0113]; fig. 8 to 15 & US 2005/0275904 A1 paragraphs [0096] to [0105], [0114] to [0124], [0128] to [0129], [0135]; fig. 8 to 15	1, 8-9, 16 2, 7, 10, 15, 18-19 3-6, 11-14, 17
Y	JP 2015-109582 A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 11 June 2015 (11.06.2015), paragraph [0034] (Family: none)	2, 10

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" 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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 24 April 2017 (24.04.17)	Date of mailing of the international search report 09 May 2017 (09.05.17)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/003582

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2016-5057 A (Socionext Inc.), 12 January 2016 (12.01.2016), paragraphs [0087] to [0089] (Family: none)	2, 10
Y	JP 2014-22828 A (Toshiba Corp.), 03 February 2014 (03.02.2014), paragraphs [0016], [0018]; fig. 1 & US 2014/0016022 A1 paragraphs [0021], [0023]; fig. 1 & KR 10-2014-0009010 A & CN 103546694 A	7, 15
Y	JP 2015-204471 A (Canon Inc.), 16 November 2015 (16.11.2015), paragraphs [0012] to [0013], [0016], [0019]; fig. 1 & US 2015/0296164 A1 paragraphs [0012] to [0015], [0031], [0034]; fig. 1	18-19

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. H04N5/232(2006.01)i, G06T5/20(2006.01)i, H01L27/14(2006.01)i, H04N5/365(2011.01)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 (IPC))
 Int.Cl. H04N5/232, G06T5/20, H01L27/14, H04N5/365

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 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2017年
 日本国実用新案登録公報 1996-2017年
 日本国登録実用新案公報 1994-2017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 A Y	JP 2005-341033 A (コニカミノルタフォトイメージング株式会社) 2005.12.08, 段落[0077]-[0085], [0093]-[0102], [0106]-[0107], [0113], 図8-15 & US 2005/0275904 A1, 段落[0096]-[0105], [0114]-[0124], [0128] -[0129], [0135], 第8-15図 JP 2015-109582 A (三星電子株式会社) 2015.06.11, 段落[0034] (ファミリーなし)	1, 8-9, 16 2, 7, 10, 15, 18-19 3-6, 11-14, 17 2, 10

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 24.04.2017
 国際調査報告の発送日 09.05.2017

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/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)
 ▲徳▼田 賢二
 電話番号 03-3581-1101 内線 3581
 5 P 9654

C (続き) 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
Y	JP 2016-5057 A (株式会社ソシオネクスト) 2016. 01. 12, 段落[0087]-[0089] (ファミリーなし)	2, 10
Y	JP 2014-22828 A (株式会社東芝) 2014. 02. 03, 段落[0016], [0018], 図1 & US 2014/0016022 A1, 段落[0021], [0023], 第1図 & KR 10-2014-0009010 A & CN 103546694 A	7, 15
Y	JP 2015-204471 A (キヤノン株式会社) 2015. 11. 16, 段落[0012]-[0013], [0016], [0019], 図1 & US 2015/0296164 A1, 段落[0012]-[0015], [0031], [0034], 第1図	18-19