

(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3月30日(30.03.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/051722 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 5/355 (2011.01) H04N 5/369 (2011.01)
H01L 27/146 (2006.01) H04N 9/07 (2006.01)
H04N 5/225 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/076560
- (22) 国際出願日: 2016年9月9日(09.09.2016)
- (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 2015-186566 2015年9月24日(24.09.2015) JP
- (71) 出願人: ソニー株式会社 (SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORPORATION) [JP/JP]; 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 金子 和明 (KANEKO Kazuaki); 〒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). 高木 芳徳 (TAKAGI Yoshinori); 〒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). 山岸 克己 (YAMAGISHI Katsumi); 〒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).

河津 直樹 (KAWAZU Naoki); 〒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).

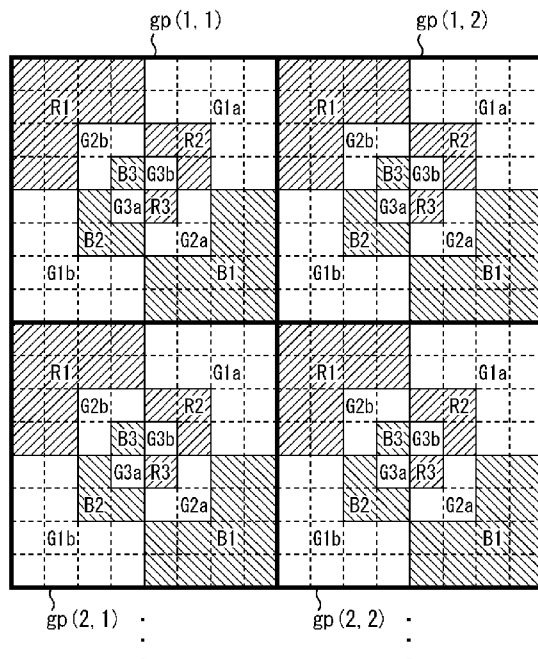
- (74) 代理人: 西川 孝, 外 (NISHIKAWA Takashi et al.); 〒1600023 東京都新宿区西新宿7丁目5番25号 西新宿木村屋ビルディング9階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, 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),

[続葉有]

(54) Title: SOLID-STATE IMAGING ELEMENT AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 発明の名称: 固体撮像素子及び電子機器

FIG. 2



(57) Abstract: This technology relates to a solid-state imaging element and an electronic device with which an increased dynamic range can be obtained while a deterioration in image quality is suppressed. This solid-state imaging element is provided with: a pixel unit in which output pixels of at least one color, from among output pixels which are pixels based on units of pixel signal outputs, are provided in at least three sizes, and in which basic pattern pixel groups, obtained by disposing the output pixels of a plurality of colors in accordance with a prescribed pattern, are arranged; and a signal processing unit which performs a process to combine a plurality of pixel signals from a plurality of the output pixels having the same color and different sizes. This technology is applicable to CMOS image sensors, for example.

(57) 要約: 本技術は、画質の低下を抑制しつつ、ダイナミックレンジを拡大することができるようにする固体撮像素子及び電子機器に関する。固体撮像素子は、画素信号の出力単位に基づく画素である出力画素のうち少なくとも1色の前記出力画素が3種類以上の大きさを有し、複数の色の前記出力画素が所定のパターンに従って配置された基本パターン画素群が並べられている画素部と、同じ色で大きさが異なる複数の前記出力画素からの複数の画素信号の合成処理を行う信号処理部とを備える。本技術は、例えば、CMOSイメージセンサに適用することができる。

WO 2017/051722 A1



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))

明 細 書

発明の名称： 固体撮像素子及び電子機器

技術分野

[0001] 本技術は、固体撮像素子及び電子機器に関し、特に、画質の低下を抑制しつつ、ダイナミックレンジを拡大できるようにした固体撮像素子及び電子機器に関する。

背景技術

[0002] 従来、ベイヤ配列を採用した固体撮像素子において、緑のカラーフィルタが配置された2つの画素の受光素子の大きさに差をつけ、感度が異なる2つの画素の画素信号を入射光量に応じて使い分けることでダイナミックレンジを拡大する技術が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平10-189930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、特許文献1に記載された技術では、2つの画素の感度が大きく異なるため、使用する画素信号を切り替える入射光量付近において、空間方向及び時間方向に色や明るさが不自然に変化する現象が発生する恐れがある。

[0005] また、ベイヤ配列を採用した固体撮像素子では、各画素において、検出対象となる色以外の色情報を周囲の画素の色情報を用いて補間するため、偽色が発生する恐れがある。

[0006] 本技術は、このような状況に鑑みてなされたものであり、画質の低下を抑制しつつ、ダイナミックレンジを拡大できるようにするものである。

課題を解決するための手段

[0007] 本技術の第1の側面の固体撮像素子は、画素信号の出力単位に基づく画素である出力画素のうち少なくとも1色の前記出力画素が3種類以上の大きさ

を有し、複数の色の前記出力画素が所定のパターンに従って配置された基本パターン画素群が並べられている画素部と、同じ色で大きさが異なる複数の前記出力画素からの複数の画素信号の合成処理を行う信号処理部とを備える。

- [0008] 各色の前記出力画素が、それぞれ2種類以上の大きさを有するようにし、前記パターン内において、複数の第1の出力画素からなる第1の画素群の色配列と、前記第1の出力画素と大きさが異なる複数の第2の出力画素からなる第2の画素群の色配列とを異ならせることができる。
- [0009] 前記第1の画素群に前記第2の画素群の周囲を囲ませることができる。
- [0010] 前記第1の出力画素のうち少なくとも1つに、1つの前記第2の出力画素の周囲を囲ませることができる。
- [0011] 各色の前記出力画素が、それぞれ3種類以上の大きさを有するようにし、前記パターン内において、複数の第1の出力画素からなる第1の画素群に、前記第1の出力画素と大きさが異なる複数の第2の出力画素からなる第2の画素群の周囲を囲ませ、前記第2の画素群に、前記第2の出力画素と大きさが異なる複数の第3の出力画素からなる第3の画素群の周囲を囲ませることができる。
- [0012] 各前記出力画素を、同じ大きさの受光素子をそれぞれ備える1つ以上の単位画素により構成することができる。
- [0013] 最も小さな前記出力画素を、1つの前記単位画素により構成し、それ以外の大きさの画素を、複数の前記単位画素により構成することができる。
- [0014] 各前記出力画素を、配線により前記単位画素を組み合わせることにより形成することができる。
- [0015] 前記信号処理部に、同じ色で大きさが3種類以上の複数の前記出力画素からの複数の画素信号を合成する場合、入射光量に応じて前記複数の画素信号のうち1つを選択して出力させるとともに、大きさが2番目以降の前記出力画素の画素信号に所定の係数を乗じて出力させることができる。
- [0016] 前記信号処理部に、同じ色で大きさが3種類以上の複数の前記出力画素が

らの複数の画素信号を合成する場合、入射光量に応じて前記複数の画素信号のうち2つを選択し、選択した画素信号を所定の比率で合成した信号を出力させることができる。

[0017] 本技術の第2の側面の電子機器は、固体撮像素子と、前記固体撮像素子から出力される信号を処理する第1の信号処理部とを備え、前記固体撮像素子は、画素信号の出力単位に基づく画素である出力画素のうち少なくとも1色の前記出力画素が3種類以上の大きさを有し、複数の色の前記出力画素が所定のパターンに従って配置された基本パターン画素群が並べられている画素部と、同じ色で大きさが異なる複数の前記出力画素からの複数の画素信号の合成処理を行う第2の信号処理部とを備える。

[0018] 本技術の第3の側面の固体撮像素子は、画素信号の出力単位に基づく画素である出力画素が色毎にそれぞれ2種類以上の大きさを有し、複数の色の前記出力画素が所定のパターンに従って配置された基本パターン画素群が並べられるとともに、前記パターン内において、複数の第1の出力画素からなる第1の画素群の色配列と、前記第1の出力画素と大きさが異なる複数の第2の出力画素からなる第2の画素群の色配列とが異なる画素部と、同じ色で大きさが異なる複数の前記出力画素からの複数の画素信号の合成処理を行う信号処理部とを備える。

[0019] 前記第1の画素群に前記第2の画素群の周囲を囲ませることができる。

[0020] 前記第1の出力画素のうち少なくとも1つに、1つの前記第2の出力画素の周囲を囲ませることができる。

[0021] 各前記出力画素を、同じ大きさの受光素子をそれぞれ備える1つ以上の単位画素により構成することができる。

[0022] 最も小さな前記出力画素を、1つの前記単位画素により構成し、それ以外の大きさの画素を、複数の前記単位画素により構成することができる。

[0023] 各前記出力画素を、配線により前記単位画素を組み合わせることにより形成することができる。

[0024] 本技術の第4の側面の電子機器は、固体撮像素子と、前記固体撮像素子か

ら出力される信号を処理する第1の信号処理部とを備え、前記固体撮像素子は、画素信号の出力単位に基づく画素である出力画素が色毎にそれぞれ2種類以上の大きさを有し、複数の色の前記出力画素が所定のパターンに従って配置された基本パターン画素群が並べられるとともに、前記パターン内において、複数の第1の出力画素からなる第1の画素群の色配列と、前記第1の出力画素と大きさが異なる複数の第2の出力画素からなる第2の画素群の色配列とが異なる画素部と、同じ色で大きさが異なる複数の前記出力画素からの複数の画素信号の合成処理を行う第2の信号処理部とを備える。

[0025] 本技術の第1の側面においては、画素信号の出力単位に基づく画素である出力画素のうち少なくとも1色の前記出力画素が3種類以上の大きさを有し、複数の色の前記出力画素が所定のパターンに従って配置された基本パターン画素群が並べられている画素部の、同じ色で大きさが異なる複数の前記出力画素からの複数の画素信号の合成処理が行われる。

[0026] 本技術の第2の側面においては、画素信号の出力単位に基づく画素である出力画素のうち少なくとも1色の前記出力画素が3種類以上の大きさを有し、複数の色の前記出力画素が所定のパターンに従って配置された基本パターン画素群が並べられている画素部の、同じ色で大きさが異なる複数の前記出力画素からの複数の画素信号の合成処理が行われ、合成処理後の信号の処理が行われる。

[0027] 本技術の第3の側面においては、画素信号の出力単位に基づく画素である出力画素が色毎にそれぞれ2種類以上の大きさを有し、複数の色の前記出力画素が所定のパターンに従って配置された基本パターン画素群が並べられるとともに、前記パターン内において、複数の第1の出力画素からなる第1の画素群の色配列と、前記第1の出力画素と大きさが異なる複数の第2の出力画素からなる第2の画素群の色配列とが異なる画素部の、同じ色で大きさが異なる複数の前記出力画素からの複数の画素信号の合成処理が行われる。

[0028] 本技術の第4の側面においては、画素信号の出力単位に基づく画素である出力画素が色毎にそれぞれ2種類以上の大きさを有し、複数の色の前記出力

画素が所定のパターンに従って配置された基本パターン画素群が並べられるとともに、前記パターン内において、複数の第１の出力画素からなる第１の画素群の色配列と、前記第１の出力画素と大きさが異なる複数の第２の出力画素からなる第２の画素群の色配列とが異なる画素部の、同じ色で大きさが異なる複数の前記出力画素からの複数の画素信号の合成処理が行われ、合成処理後の信号の処理が行われる。

発明の効果

[0029] 本技術の第１乃至第４の側面によれば、画質の低下を抑制しつつ、ダイナミックレンジを拡大することができる。

[0030] なお、本明細書に記載された効果は、あくまで例示であり、本技術の効果は、本明細書に記載された効果に限定されるものではなく、付加的な効果があってもよい。

図面の簡単な説明

[0031] [図１]本技術を適用した固体撮像素子の構成例を示すブロック図である。

[図２]基本パターン画素群の構成例を示す図である。

[図３]同色画素群の構成例を示す回路図である。

[図４]基本パターンの第１の例を示す図である。

[図５]基本パターンの第２の例を示す図である。

[図６]基本パターンの第３の例を示す図である。

[図７]基本パターンの第４の例を示す図である。

[図８]基本パターンの第５の例を示す図である。

[図９]基本パターンの第６の例を示す図である。

[図１０]基本パターンの第７の例を示す図である。

[図１１]基本パターンの第８の例を示す図である。

[図１２]基本パターンの第９の例を示す図である。

[図１３]基本パターンの第１０の例を示す図である。

[図１４]基本パターンの第１１の例を示す図である。

[図１５]基本パターンの第１２の例を示す図である。

[図16]基本パターンの第13の例を示す図である。

[図17]基本パターンの第14の例を示す図である。

[図18]基本パターンの第15の例を示す図である。

[図19]基本パターンの第16の例を示す図である。

[図20]基本パターンの第17の例を示す図である。

[図21]基本パターンの第18の例を示す図である。

[図22]画素信号の特性の第1の例を模式的に示すグラフである。

[図23]合成信号の特性の第1の例を模式的に示すグラフである。

[図24]画素信号の特性の第2の例を模式的に示すグラフである。

[図25]合成信号の特性の第2の例を模式的に示すグラフである。

[図26]固体撮像素子の使用例を示す図である。

[図27]本技術を適用した電子機器の構成例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0032] 以下、本技術を実施するための形態（以下実施の形態とする）について説明する。なお、説明は以下の順序で行う。

1. 実施の形態
2. 変形例
3. 固体撮像素子の使用例

[0033] <1. 実施の形態>

{基本的なシステム構成}

図1は、本技術を適用した固体撮像素子の一実施の形態を示すブロック図である。図1の固体撮像素子10は、例えばX-Yアドレス方式固体撮像素子の一種であるCMOSイメージセンサにより構成される。

[0034] 固体撮像素子10は、画素部11、垂直走査回路12、カラム処理部13、水平転送回路14、ロジック部15、アンプ回路16、及び、信号処理部17を含むように構成される。

[0035] 画素部11には、基本パターン画素群 g_p が2次元（M行×N列）に並べられている。ここで、基本パターン画素群 g_p とは、図2等に表示される基本

パターンを形成する画素群のことである。また、画素部 11 には、基本パターン画素群 g_p を基準とする行（以下、基本パターン行と称する）毎に、行信号線としての画素駆動線 $18-1$ 乃至 $18-M$ が行方向に沿って配線されている。さらに、画素部 11 には、基本パターン画素群 g_p を基準とする列（以下、基本パターン列と称する）毎に、列信号線としての垂直信号線 $19-1$ 乃至 $19-N$ が列方向に沿って配線されている。

[0036] なお、以下、基本パターン行及び基本パターン列を、それぞれ単に行及び列と称する場合がある。また、以下、基本パターン画素群 g_p を個々に区別する必要がある場合、基本パターン画素群 $g_p(m, n)$ のように、基本パターン画素群 g_p の座標を示すことにより区別する。

[0037] 画素駆動線 $18-1$ 乃至 $18-M$ は、各基本パターン画素群 g_p の画素信号の読み出し処理を行うための駆動信号を伝送する。なお、図 1 では、画素駆動線 $18-1$ 乃至 $18-M$ を 1 本の配線として示しているが、実際には複数の配線により構成される。

[0038] なお、以下、画素駆動線 $18-1$ 乃至 $18-M$ 及び垂直信号線 $19-1$ 乃至 $19-N$ をそれぞれ個々に区別する必要がある場合、それぞれ単に画素駆動線 18 及び垂直信号線 19 と称する。

[0039] ここで、図 2 を参照して、基本パターン画素群 g_p の構成例について説明する。なお、図 2 には、基本パターン画素群 $g_p(1, 1)$ 乃至 $g_p(2, 2)$ が図示されている。

[0040] 基本パターン画素群 g_p には、複数の大きさの出力画素が所定の基本パターンに従って配置されている。

[0041] ここで、出力画素とは、画素信号の出力単位に基づく画素である。より具体的には、出力画素とは、画素部 11 からカラム処理部 13 に画素信号を出力する単位を基準に分けた場合の画素である。従って、各出力画素は、それぞれ個別に画素信号を出力し、出力された画素信号が画素部 11 からカラム処理部 13 に供給される。

[0042] また、出力画素は、1 つ以上の単位画素により構成される。ここで、単位

画素とは、受光素子（例えば、フォトダイオード）を基準にして分けた場合の画素である。従って、各単位画素は、それぞれ1つの受光素子を備える。

[0043] 図2には、各基本パターン画素群 g_p が、出力画素 R_1 乃至 R_3 、出力画素 G_1a 乃至 G_3a 、出力画素 G_1b 乃至 G_3b 、及び、出力画素 B_1 乃至 B_3 の出力画素を含む例が示されている。出力画素 R_1 乃至 R_3 は、赤色（ R ）のカラーフィルタが設けられ、入射光に含まれる赤色付近の波長帯の成分を検出する。出力画素 G_1a 乃至 G_3a 及び出力画素 G_1b 乃至 G_3b は、緑色（ G ）のカラーフィルタが設けられ、入射光に含まれる緑色付近の波長帯の成分を検出する。出力画素 B_1 乃至 B_3 は、青色（ B ）のカラーフィルタが設けられ、入射光に含まれる青色付近の波長帯の成分を検出する。

[0044] また、図内の点線で区切られたマスは、最小画素単位を示している。最小画素単位とは、単位画素を構成することが可能な最小単位である。例えば、最小画素単位毎に同じ大きさの受光素子を1つずつ設けるようにしてもよいし、複数の最小画素単位に対して1つの受光素子を設けるようにしてもよい。

[0045] 例えば、最小画素単位毎に同じ大きさの受光素子を1つずつ設けた場合、単位画素の受光面積は、最小画素単位とほぼ等しくなる。この場合、例えば、図2の例において、出力画素 R_1 は12個の単位画素により構成され、出力画素 R_2 は3個の単位画素により構成され、最も小さな出力画素 R_3 は1個の単位画素により構成される。

[0046] また、例えば、各出力画素をそれぞれ1つの単位画素により構成するようにしてもよい。この場合、例えば、図2の例において、出力画素 R_1 を構成する単位画素の受光面積は、最小画素単位12個分とほぼ等しくなる。出力画素 R_2 を構成する単位画素の受光面積は、最小画素単位3個分とほぼ等しくなる。出力画素 R_3 を構成する単位画素の受光面積は、最小画素単位1個分とほぼ等しくなる。

[0047] なお、以下、基本パターン画素群 g_p に含まれる同色の出力画素からなる画素群を同色画素群と称する。例えば、図2の基本パターン画素群 g_p は、

出力画素R 1乃至R 3からなる同色画素群、出力画素G 1 a乃至G 3 aからなる同色画素群、出力画素G 1 b乃至G 3 bからなる同色画素群、及び、出力画素B 1乃至B 3からなる同色画素群を含む。なお、出力画素G 1 a乃至G 3 aからなる同色画素群と、出力画素G 1 b乃至G 3 bからなる同色画素群とは、同じ色の画素群であるが、処理単位により2つに分けている。

[0048] 図3は、図2の基本パターン画素群g pの各同色画素群を構成する回路の構成例を示している。この例では、同色画素群に含まれる各出力画素が、それぞれ1つの受光素子としてのフォトダイオードを備える例を示している。すなわち、同色画素群に含まれる各出力画素が、それぞれ1つの単位画素により構成される例を示している。

[0049] 図3の同色画素群100は、3つのフォトダイオード101-1乃至101-3に対して、3つの転送素子としての転送トランジスタ102-1乃至102-3、1つのリセット素子としてのリセットトランジスタ103、1つの増幅トランジスタ105、及び、1つの選択トランジスタ106の6つのトランジスタを能動素子として有する。そして、同色画素群100は、3組のフォトダイオードと転送トランジスタが、1つのフローティングディフュージョン(FD)104、増幅トランジスタ105、及び、選択トランジスタ106を共有する共有画素構造を有している。

[0050] 例えば、同色画素群100を図2の出力画素R 1乃至R 3からなる同色画素群に適用する場合、出力画素R 1は、フォトダイオード101-1及び転送トランジスタ102-1を含み、出力画素R 2は、フォトダイオード101-2及び転送トランジスタ102-2を含み、出力画素R 3は、フォトダイオード101-3及び転送トランジスタ102-3を含む。また、FD104、増幅トランジスタ105、及び、選択トランジスタ106は、出力画素R 1乃至R 3間で共有される。

[0051] フォトダイオード101-1乃至101-3は、それぞれ入射光をその光量に応じた量の電荷に光電変換する。例えば、フォトダイオード101-1乃至101-3が出力画素R 1乃至R 3にそれぞれ含まれる場合、フォトダ

イオード１０１－１の受光面積が最も大きく、フォトダイオード１０１－２の受光面積が２番目に大きく、フォトダイオード１０１－３の受光面積が最も小さくなる。

[0052] 転送トランジスタ１０２－１乃至１０２－３は、それぞれフォトダイオード１０１－１乃至１０１－３と出力ノードとしてのＦＤ１０４との間に接続されている。

[0053] 転送トランジスタ１０２－１は、垂直走査回路１２から転送制御線を介して転送信号ＴＲＧ１がゲートに与えられると（転送信号ＴＲＧ１がオンすると）、オンする。転送トランジスタ１０２－１がオンすると、転送トランジスタ１０２－１を介して、フォトダイオード１０１－１で光電変換された電子がＦＤ１０４に転送される。

[0054] 転送トランジスタ１０２－２は、垂直走査回路１２から転送制御線を介して転送信号ＴＲＧ２がゲートに与えられると（転送信号ＴＲＧ２がオンすると）、オンする。転送トランジスタ１０２－２がオンすると、転送トランジスタ１０２－２を介して、フォトダイオード１０１－２で光電変換された電子がＦＤ１０４に転送される。

[0055] 転送トランジスタ１０２－３は、垂直走査回路１２から転送制御線を介して転送信号ＴＲＧ３がゲートに与えられると（転送信号ＴＲＧ３がオンすると）、オンする。転送トランジスタ１０２－３がオンすると、転送トランジスタ１０２－３を介して、フォトダイオード１０１－３で光電変換された電子がＦＤ１０４に転送される。

[0056] リセットトランジスタ１０３は、電源ラインとＦＤ１０４との間に接続されている。リセットトランジスタ１０３は、垂直走査回路１２からリセット制御線を介してリセット信号ＲＳＴがゲートに与えられると（リセット信号ＲＳＴがオンすると）、オンする。リセットトランジスタ１０３がオンすると、ＦＤ１０４の電位が電源ラインの電位にリセットされる。

[0057] ＦＤ１０４は、増幅トランジスタ１０５のゲートに接続されている。増幅トランジスタ１０５は、選択トランジスタ１０６を介して垂直信号線１９に

接続され、画素部 11 の外の電流源 43 と電流源回路を構成する。選択トランジスタ 106 は、垂直走査回路 12 から選択制御線を介して制御信号 SEL がゲートに与えられると（制御信号 SEL がオンすると）、オンする。選択トランジスタ 106 がオンすると、増幅トランジスタ 105 は、FD104 の電位を増幅し、その電位に応じた画素信号を垂直信号線 19 に出力する。各同色画素群 100 から出力された画素信号は、垂直信号線 19 を介して、画素信号読み出し部としてのカラム処理部 13 に供給される。

[0058] これらの動作は、例えば、転送トランジスタ 102-1 乃至 102-3、リセットトランジスタ 103、及び、選択トランジスタ 106 の各ゲートが行単位で接続されることにより、1 行分の基本パターン画素群 gp の同じ色の同色画素群 100 について同時に行われる。

[0059] ただし、転送トランジスタ 102-1 乃至 102-3 は、個別にオンされる。例えば、同色画素群 100 が、図 2 の出力画素 R1 乃至 R3 からなる同色画素群に適用され、出力画素 R1 乃至 R3 が、それぞれフォトダイオード 101-1 乃至 101-3 を含む場合、転送トランジスタ 102-1 がオンすると、フォトダイオード 101-1 の受光量に応じた出力画素 R1 の画素信号が、垂直信号線 19 に出力される。転送トランジスタ 102-2 がオンすると、フォトダイオード 101-2 の受光量に応じた出力画素 R2 の画素信号が、垂直信号線 19 に出力される。転送トランジスタ 102-3 がオンすると、フォトダイオード 101-3 の受光量に応じた出力画素 R3 の画素信号が、垂直信号線 19 に出力される。

[0060] また、図 3 の同色画素群 100 に対する画素駆動線 18 には、3 本の転送制御線、リセット制御線、及び、選択制御線が含まれる。例えば、図 2 の基本パターン画素群 gp に対して図 3 の同色画素群 100 を適用した場合、1 つの基本パターン画素群 gp は 4 つの同色画素群 100 を含む。従って、この場合、1 行分の画素駆動線 18 には、例えば、12 本の転送制御線、4 本のリセット制御線、及び、4 本の実選択制御線が含まれる。

[0061] なお、図 3 の回路構成はその一例であり、他の回路構成を採用することも

可能である。

[0062] 例えば、図3では、基本パターン画素群に含まれる同色画素群が1つの共有画素により構成される例を示したが、同色画素群に含まれる各出力画素をそれぞれ独立した画素により構成するようにしてもよい。

[0063] また、例えば、図3では、各出力画素が1つのフォトダイオードを備える例を示したが、1つの出力画素に複数のフォトダイオードを設けるようにしてもよい。例えば、上述したように、最小画素単位毎に同じ大きさの受光素子を1つずつ設けた場合、図2の出力画素R1及びR2等には、複数のフォトダイオードが設けられる。

[0064] なお、最小画素単位毎に同じ大きさの受光素子を1つずつ設けた場合、例えば、固体撮像素子10の配線工程以降において、基本パターンの構成を自在に変更できるようにすることが可能である。例えば、単位画素間の配線やカラーフィルタの配置を変更することにより、基本パターン内の各色の出力画素の数、大きさ、位置を自在に変更することが可能である。この場合、各出力画素は、配線により単位画素を組み合わせることにより形成される。

[0065] 図1に戻り、垂直走査回路12は、例えば、シフトレジスタやアドレスデコーダなどによって構成され、画素部11の各基本パターン画素群g_pを基本パターン行単位等で駆動する。すなわち、垂直走査回路12は、当該垂直走査回路12を制御するロジック部15と共に、画素部11の各基本パターン画素群g_pの動作を制御する駆動部を構成している。

[0066] 垂直走査回路12によって選択走査された基本パターン行の各基本パターン画素群g_pから出力される画素信号は、基本パターン列ごとに各垂直信号線19を介してカラム処理部13に入力される。

[0067] カラム処理部13は、画素部11の基本パターン列ごとに、選択された基本パターン行の各基本パターン画素群g_pから垂直信号線19を介して供給される画素信号に対して所定の信号処理を行い、信号処理後の画素信号を一時的に保持する。

[0068] 具体的には、カラム処理部13は、DA変換回路(DAC)41、比較器

4 2 - 1 乃至 4 2 - N、電流源 4 3 - 1 乃至 4 3 - N、及び、カウンタ (C N T) 4 4 - 1 乃至 4 4 - N を含むように構成される。また、基本パターン列毎に、比較器 4 2 - i、電流源 4 3 - i、及び、カウンタ 4 4 - i (i = 1 乃至 N) を含む単位回路が構成されている。

[0069] なお、以下、比較器 4 2 - 1 乃至 4 2 - N、電流源 4 3 - 1 乃至 4 3 - N、及び、カウンタ 4 4 - 1 乃至 4 4 - N を個々に区別する必要がない場合、それぞれ単に、比較器 4 2、電流源 4 3、及び、カウンタ 4 4 と称する。

[0070] 比較器 4 2 は、D A C 4 1 により生成される参照電圧 (ランプ波) と、垂直信号線 1 9 を介して供給される画素信号とを比較し、比較結果を示す出力信号をカウンタ 4 4 に供給する。

[0071] カウンタ 4 4 は、比較器 4 2 が比較処理を開始してから比較器 4 2 の出力信号が反転するまでの時間をカウントする。そして、カウンタ 4 4 のカウント結果を示すデジタルの画素信号が、水平転送回路 1 4 によりアンプ回路 1 6 に供給される。

[0072] このようして、カラム処理部 1 3 は、画素信号の A / D 変換を行う。なお、カラム処理部 1 3 が、A / D 変換処理とともに、ノイズ除去処理、C D S (Correlated Double Sampling ; 相関二重サンプリング) 処理、D D S (Double Data Sampling) 処理等を行うようにしてもよい。

[0073] 水平転送回路 1 4 は、シフトレジスタやアドレスデコーダなどによって構成され、カラム処理部 1 3 の基本パターン列に対応する単位回路を順番に選択する。この水平転送回路 1 4 による選択走査により、カラム処理部 1 3 において単位回路ごとに信号処理された画素信号が順番に出力される。

[0074] ロジック部 1 5 は、各種のタイミング信号を生成するタイミングジェネレータなどによって構成され、当該タイミングジェネレータで生成された各種のタイミングを基に、垂直走査回路 1 2、カラム処理部 1 3、及び、水平転送回路 1 4 などの駆動制御を行う。

[0075] アンプ回路 1 6 は、各カウンタ 4 4 から供給される画素信号を増幅し、信号処理部 1 7 に供給する。

[0076] 信号処理部 17 は、アンプ回路 16 から供給される画素信号に対して、各種の信号処理を行い、画像データを生成する。なお、信号処理部 17 が行う信号処理には、後述するように同色画素群内の各出力画素の画素信号の合成処理が含まれる。そして、信号処理部 17 は、生成した画像データを出力する。

[0077] {基本パターンの例}

以下、図 4 乃至図 25 を参照して、画素部 11 の基本パターン画素群 g p の出力画素の配置（すなわち、基本パターン）の例について説明する。

[0078] なお、図 4 乃至図 21 において、受光面積が大きい出力画素（以下、大画素とも称する）を R 1、G 1 a、G 1 b、B 1、C 1 a 乃至 C 1 c の符号で表している。受光面積が中程度の出力画素（以下、中画素とも称する）を R 2、G 2 a、G 2 b、B 2、C 2 a 乃至 C 2 c の符号で表している。受光面積が小さい出力画素（以下、小画素とも称する）を R 3、G 3 a、G 3 b、B 3、C 3 a 乃至 C 3 c の符号で表している。

[0079] 図 4 乃至図 11 は、各色について大画素と小画素の 2 種類の出力画素が配置された基本パターンの例を示している。また、図 4、図 5 及び図 7 乃至図 10 は、出力画素が R（赤）、G（緑）、B（青）の 3 色により構成される場合の例を示し、図 6 及び図 11 は、出力画素が R（赤）及び C（クリア）の 2 色により構成される場合の例を示している。なお、クリア画素とは、色フィルタが設けられていないか、透明の色フィルタが設けられている画素であり、いわゆる W（ホワイト）画素と同様の画素である。この R C C C の色系統は、例えば、車載センシング等で重要となる赤色の波長帯の光（例えば、ブレーキランプ等）の検出精度を向上させるために用いられる。

[0080] 図 4 の基本パターンでは、大画素 R 1、大画素 G 1 a、大画素 G 1 b 及び大画素 B 1 がベイヤ配列に従って配置されている大画素群と、小画素 R 3、小画素 G 3 a、小画素 G 3 b 及び小画素 B 3 がベイヤ配列に従って配置されている小画素群が、左右に並べられている。なお、例えば、大画素群と小画素群を上下に並べるようにしてもよい。

[0081] 図5の基本パターンでは、小画素R 3、小画素G 3 a、小画素G 3 b及び小画素B 3からなる小画素群が、ベイヤ配列に従って配置されている。また、大画素R 1、大画素G 1 a、大画素G 1 b及び大画素B 1からなる大画素群が、ベイヤ配列に従って、小画素群の周囲を囲むように配置されている。すなわち、この基本パターンでは、大画素群が小画素群の周囲を囲むとともに、大画素群と小画素群の色配列が同じである。

[0082] 図6の基本パターンでは、小画素R 3、小画素C 3 a、小画素C 3 b及び小画素C 3 cからなる小画素群が、2行×2列に配置されている。具体的には、小画素R 3の右隣に小画素C 3 aが配置され、小画素R 3の下に小画素C 3 cが配置され、小画素R 3の右斜め下に小画素C 3 bが配置されている。また、大画素R 1、大画素C 1 a、大画素C 1 b及び大画素C 1 cからなる大画素群が、小画素群と同様の色配列に従って、小画素群の周囲を囲むように配置されている。すなわち、この基本パターンでは、大画素群が小画素群の周囲を囲むとともに、大画素群と小画素群の色配列が同じである。

[0083] 図7の基本パターンでは、小画素R 3、小画素G 3 a、小画素G 3 b及び小画素B 3からなる小画素群が、ベイヤ配列に従って配置されている。また、大画素R 1、大画素G 1 a、大画素G 1 b及び大画素B 1からなる大画素群が、ベイヤ配列に従って、小画素群の周囲を囲むように配置されている。ただし、大画素群の色配列は、小画素群の色配列を180度回転させた配列になっている。すなわち、この基本パターンでは、大画素群が小画素群の周囲を囲むとともに、大画素群と小画素群の色配列が異なっている。

[0084] 図8の基本パターンは、図7の基本パターンと比較して、小画素R 3及び小画素B 3の位置が異なっている。すなわち、小画素R 3は大画素B 1の中央に配置され、大画素B 1は小画素R 3の周囲を囲んでいる。また、小画素B 3は大画素R 1の中央に配置され、大画素R 1は小画素B 3の周囲を囲んでいる。すなわち、この基本パターンでは、大画素群の中に小画素群が配置されるとともに、大画素群と小画素群の色配列が異なっている。また、小画素群の配置が、左右非対称及び上下非対称である。

[0085] 図9の基本パターンでは、大画素R 1、大画素G 1 a、大画素G 1 b及び大画素B 1からなる大画素群が、ベイヤ配列に従って配置されている。また、小画素R 3、小画素G 3 a、小画素G 3 b及び小画素B 3からなる小画素群が、ベイヤ配列に従って配置されている。ただし、小画素群の色配列は、大画素群の色配列を180度回転させた配列になっている。また、小画素R 3は大画素B 1の中央に配置され、大画素B 1は小画素R 3の周囲を囲んでいる。小画素G 3 aは大画素G 1 bの中央に配置され、大画素G 1 bは小画素G 3 aの周囲を囲んでいる。小画素G 3 bは大画素G 1 aの中央に配置され、大画素G 1 aは小画素G 3 bの周囲を囲んでいる。小画素B 3は大画素R 1の中央に配置され、大画素R 1は小画素B 3の周囲を囲んでいる。すなわち、この基本パターンでは、大画素群の中に小画素群が配置されるとともに、大画素群と小画素群の色配列が異なっている。また、各小画素が各大画素のほぼ中央に配置されている。

[0086] 図10の基本パターンは、図7の基本パターンと比較して、小画素群の配置が異なっている。すなわち、図10の基本パターンでは、図7の基本パターンと比較して、小画素群の色配列が90度左回りに回転している。

[0087] 図11の基本パターンは、図6の基本パターンと比較して、小画素群の配置が異なっている。すなわち、図11の基本パターンでは、図6の基本パターンと比較して、小画素群の色配列が180度回転している。従って、この基本パターンでは、大画素群が小画素群の周囲を囲むとともに、大画素群と小画素群の色配列が異なっている。

[0088] 図12乃至図16は、緑色の出力画素が、大画素、中画素及び小画素の3種類により構成され、赤色及び青色の画素が大画素及び小画素の2種類により構成される場合の基本パターンの例を示している。

[0089] 図12の基本パターンは、図4の基本パターンの小画素G 3 aを中画素G 2 aに置き換えたパターンである。

[0090] 図13の基本パターンは、図5の基本パターンの小画素G 3 aを中画素G 2 aに置き換えたパターンである。

- [0091] 図14の基本パターンは、図7の基本パターンの小画素G3bを中画素G2bに置き換えたパターンである。
- [0092] 図15の基本パターンは、図8の基本パターンの小画素G3bを中画素G2bに置き換えたパターンである。
- [0093] 図16の基本パターンは、図9の基本パターンの小画素G3bを中画素G2bに置き換えたパターンである。
- [0094] このように、図12乃至図16の基本パターンでは、大画素からなる大画素群と、中画素及び小画素からなる大きさが不揃いの画素群とからなり、各画素群が、図4、図5及び図7乃至図9と同様の色配列に従っている。
- [0095] 図17乃至図21は、各色の出力画素が、それぞれ大画素、中画素及び小画素の3種類により構成される基本パターンの例を示している。また、図17、図18及び図20は、出力画素がR（赤）、G（緑）、B（青）の3色により構成される場合の例を示し、図19及び図21は、出力画素がR（赤）及びC（クリア）の2色により構成される場合の例を示している。
- [0096] 図17の基本パターンでは、大画素R1、大画素G1a、大画素G1b及び大画素B1がベイヤ配列に従って配置されている大画素群、中画素R2、中画素G2a、中画素G2b及び中画素B2がベイヤ配列に従って配置されている中画素群、並びに、小画素R3、小画素G3a、小画素G3b及び小画素B3がベイヤ配列に従って配置されている小画素群が、左右に並べられている。なお、例えば、大画素群、中画素群、及び、小画素群を上下に並べるようにしてもよい。
- [0097] 図18の基本パターンでは、小画素R3、小画素G3a、小画素G3b及び小画素B3からなる小画素群が、ベイヤ配列に従って配置されている。また、中画素R2、中画素G2a、中画素G2b及び中画素B2からなる中画素群が、ベイヤ配列に従って、小画素群の周囲を囲むように配置されている。さらに、大画素R1、大画素G1a、大画素G1b及び大画素B1からなる大画素群が、ベイヤ配列に従って、中画素群の周囲を囲むように配置されている。すなわち、この基本パターンでは、中画素群が小画素群の周囲を囲

み、大画素群が中画素群の周囲を囲むとともに、大画素群、中画素群及び小画素群の色配列が同じである。

[0098] 図19の基本パターンでは、小画素R3、小画素C3a、小画素C3b及び小画素C3cからなる小画素群が、図6の基本パターンと同様の色配列に従って並べられている。また、中画素R2、中画素C2a、中画素C2b及び中画素C2cからなる大画素群が、小画素群と同様の色配列に従って、小画素群の周囲を囲むように配置されている。さらに、大画素R1、大画素C1a、大画素C1b及び大画素C1cからなる大画素群が、中画素群及び小画素群と同様の色配列に従って、中画素群の周囲を囲むように配置されている。すなわち、この基本パターンでは、中画素群が小画素群の周囲を囲み、大画素群が中画素群の周囲を囲むとともに、大画素群、中画素群及び小画素群の色配列が同じである。

[0099] 図20の基本パターンでは、小画素R3、小画素G3a、小画素G3b及び小画素B3からなる小画素群が、ベイヤ配列に従って配置されている。また、中画素R2、中画素G2a、中画素G2b及び中画素B2からなる中画素群が、ベイヤ配列に従って、小画素群の周囲を囲むように配置されている。さらに、大画素R1、大画素G1a、大画素G1b及び大画素B1からなる大画素群が、ベイヤ配列に従って、中画素群の周囲を囲むように配置されている。ただし、中画素群の色配列は、小画素群の色配列を左回りに90度回転させた配列になっている。大画素群の色配列は、中画素群の色配列を左回りに90度回転させた配列になっている。すなわち、この基本パターンでは、中画素群が小画素群の周囲を囲み、大画素群が中画素群の周囲を囲むとともに、大画素群、中画素群及び小画素群の色配列が互いに異なっている。

[0100] なお、図20の基本パターンは、上述した図2の基本パターンと同様のパターンである。

[0101] 図21の例では、小画素R3、小画素C3a、小画素C3b及び小画素C3cからなる小画素群が、2行×2列に配置されている。具体的には、小画素R3の下に小画素C3aが配置され、小画素R3の左に小画素C3cが配

置され、小画素R 3の左斜め下に小画素C 3 bが配置されている。また、中画素R 2、中画素C 2 a、中画素C 2 b及び中画素C 2 cからなる中画素群が、小画素群の周囲を囲むように配置されている。ただし、中画素群の色配列は、小画素群の色配列を右回りに90度回転させた配列になっている。さらに、大画素R 1、大画素C 1 a、大画素C 1 b及び大画素C 1 cからなる大画素群が、中画素群の周囲を囲むように配置されている。ただし、大画素群の色配列は、中画素群の色配列を180度回転させた配列になっている。すなわち、この基本パターンでは、中画素群が小画素群の周囲を囲み、大画素群が中画素群の周囲を囲むとともに、大画素群、中画素群及び小画素群の色配列が互いに異なっている。

[0102] {画素信号の合成方法の例}

次に、図22乃至図25を参照して、信号処理部17において、基本パターン画素群g pの各色の画素信号を合成する方法の例について説明する。ここで、画素信号の合成とは、入射光量に応じて、基本パターン画素群の同色画素群内の大きさが異なる出力画素の画素信号の切り替えや加算等を行うことにより、ダイナミックレンジを拡大する処理のことである。

[0103] まず、図22及び図23を参照して、同じ色の画素と小画素の2種類の画素信号の合成方法の例について説明する。

[0104] 図22は、カラム処理部13から出力される画素信号の特性を模式的に示すグラフである。横軸が入射光量を示し、縦軸が信号値を示している。なお、縦軸の信号値は、カラム処理部13においてアナログの画素信号を8ビット階調（256階調）で量子化した場合の例を示している。また、特性カーブLは大画素の画素信号の特性を示し、特性カーブSは小画素の画素信号の特性を示している。なお、以下、特性カーブLの傾きをLとし、特性カーブSの傾きをSとする。

[0105] 大画素は、小画素と比較して、受光面積が広い分、感度が高い一方、飽和光量が小さい。一方、小画素は、大画素と比較して、受光面積が狭い分、感度が低い一方、飽和光量が大きい。そして、大画素が検出可能な光量、すな

わち、大画素のダイナミックレンジは、光量 0 から光量 P 1 までの範囲である。一方、小画素が検出可能な光量、すなわち、小画素のダイナミックレンジは、光量 0 から光量 P 3 までの範囲である。

[0106] ここで、信号処理部 17 は、光量 0 から光量 P 1 までの範囲においては、大画素の画素信号を選択し、選択した画素信号を出力する。一方、信号処理部 17 は、光量 P 1 から光量 P 3 までの範囲においては、小画素の画素信号を選択し、選択した画素信号に所定の係数を乗じた信号を出力する。この係数は、例えば、 L/S に設定され、小画素に対する大画素の大きさ（受光面積）の比とほぼ等しくなる。

[0107] これにより、大画素のみを用いた場合と比較して、ダイナミックレンジが光量 0 から光量 P 3 までの範囲に拡大される。また、被写体の暗い部分（低輝度被写体）に対しては、相対的に受光面積の大きい大画素の画素信号を用いることにより感度が向上する。一方、被写体の明るい部分（高輝度被写体）に対しては、相対的に受光面積の小さい小画素の画素信号を用いることにより、フォトダイオード 101 の飽和により発生する白飛びの発生を防止することができる。

[0108] 図 23 は、図 22 を参照して上述した合成処理をおこなった場合に信号処理部 17 から出力される画素信号（以下、合成信号と称する）の特性を模式的に示すグラフである。横軸が入射光量を示し、縦軸が信号値を示している。

[0109] ここで、画素信号の切り替えが発生する入射光量 P 1 付近において、合成信号の特性が変化する。例えば、入射光量 P 1 の前後において、グラフが不連続となったり、入射光量 P 1 の前後で、グラフの傾きが変化したりする場合がある。この特性の変化により、入射光量 P 1 付近において、空間方向及び時間方向に色や明るさが不自然に変化する現象が発生する恐れがある。また、この特性の変化は、大画素の特性カーブ L と小画素の特性カーブ S の差（例えば、特性カーブ L と特性カーブ S の傾きの差等）が大きくなるほど大きくなる。

- [0110] 次に、図24及び図25を参照して、同じ色の大画素、中画素及び小画素の3種類の画素信号の合成方法の例について説明する。
- [0111] 図24は、図22と同様に、カラム処理部13から出力される画素信号の特性を模式的に示すグラフである。特性カーブL及び特性カーブSは、図22と同じものであり、特性カーブMは、中画素の画素信号の特性を示している。なお、以下、特性カーブMの傾きをMとする。
- [0112] 中画素は、小画素と比較して、受光面積が広い分、感度が高い一方、飽和光量が小さく、大画素と比較して、受光面積が狭い分、感度が低い一方、飽和光量大きい。そして、中画素のダイナミックレンジは、光量0から光量P2までの範囲である。
- [0113] ここで、信号処理部17は、光量0から光量P1までの範囲においては、大画素の画素信号を選択し、選択した画素信号を出力する。一方、信号処理部17は、光量P1から光量P2までの範囲においては、中画素の画素信号を選択し、選択した画素信号に所定の係数を乗じた信号を出力する。この係数は、例えば、 L/M に設定され、中画素に対する大画素の大きさ（受光面積）の比とほぼ等しくなる。また、信号処理部17は、光量P2から光量P3までの範囲においては、小画素の画素信号を選択し、選択した画素信号に所定の係数を乗じた信号を出力する。この係数は、例えば、 L/S に設定され、小画素に対する大画素の大きさ（受光面積）の比とほぼ等しくなる。このように、大きさが2番目以降の出力画素（中画素及び小画素）の画素信号には所定の係数が乗せられる。
- [0114] これにより、大画素のみを用いた場合と比較して、ダイナミックレンジが光量0から光量P3までの範囲に拡大される。また、被写体の暗い部分（低輝度被写体）に対しては、相対的に受光面積の大きい大画素の画素信号を用いることにより感度が向上する。一方、被写体の明るい部分（高輝度被写体）に対しては、相対的に受光面積の小さい小画素の画素信号を用いることにより、フォトダイオード101の飽和により発生する白飛びの発生を防止することができる。

[0115] 図25は、図24を参照して上述した合成処理をおこなった場合に信号処理部17から出力される合成信号の特性を模式的に示すグラフである。横軸が入射光量を示し、縦軸が信号値を示している。

[0116] ここで、画素信号の切り替えが発生する入射光量P1及びP2付近において、合成信号の特性が変化する。この特性の変化により、入射光量P1及びP2付近において、空間方向及び時間方向に色や明るさが不自然に変化する現象が発生する恐れがある。

[0117] 一方、大画素の特性カーブLと中画素の特性カーブMの差、及び、中画素の特性カーブMと小画素の特性カーブSの差は、大画素の特性カーブLと小画素の特性カーブSの差より小さい。従って、図25の入射光量P1及びP2付近における合成信号の特性の変化は、図23の入射光量P1における合成信号の特性の変化より小さくなる。これにより、2種類の画素信号を合成する場合と比較して、入射光量P1及びP2付近において、空間方向及び時間方向に色や明るさが不自然に変化する現象の発生を緩和することができる。その結果、信号処理部17から出力される画像データに基づく画像の画質の低下が抑制される。なお、この効果は、全ての色の出力画素の大きさが3種類以上でなくても、少なくとも1色の出力画素の大きさが3種類以上の場合に得ることができる。

[0118] また、図2、図7乃至図11、図14乃至図16、図20及び図21の基本パターンのように、大きさが異なる出力画素間で異なる色配列とすることにより、各色情報を検出する領域を分散させることができる。例えば、図2の例では、赤、緑、青の色情報を検出する出力画素の配置が分散されている。これにより、上述した合成処理や、周囲の画素の色情報を用いた補間処理において、偽色の発生を抑制することができる。その結果、信号処理部17から出力される画像データに基づく画像の画質の低下が抑制される。なお、この効果は、全ての色の出力画素の配置が分散されていなくても、少なくとも1色の出力画素の配置が分散されている場合に得ることができる。

[0119] <2. 変形例>

以下、上述した本技術の実施の形態の変形例について説明する。

[0120] {基本パターンに関する変形例}

上述した基本パターンは、その一例であり、他のパターンを採用することが可能である。

[0121] 例えば、各色間で出力画素の大きさの種類の数が異なってもよい。

[0122] また、例えば、1色以上の出力画素の大きさを4種類以上に設定することも可能である。

[0123] さらに、一部の出力画素の大きさを1種類にすることも可能である。

[0124] また、色の種類や数を変更することも可能である。例えば、R、G、B、W（ホワイト）の組み合わせや、C（シアン）、M（マゼンタ）、Y（イエロー）等の色の組み合わせを用いることが可能である。

[0125] {合成処理に関する変形例}

上述した画素信号の合成処理では、入射光量に応じて、使用する画素信号を切り替える例を示したが、例えば、複数の画素信号を加算して出力するようにしてもよい。

[0126] 例えば、図24の入射光量 P_a から入射光量 P_1 までの範囲において、大画素の画素信号と中画素の画素信号を選択し、選択した2つの画素信号を所定の比率で加算して出力するようにしてもよい。また、例えば、入射光量 P_b から入射光量 P_2 までの範囲において中画素の画素信号と小画素の画素信号を選択し、選択した2つの画素信号を所定の比率で加算して出力するようにしてもよい。

[0127] {その他の変形例}

図1では、基本パターン列毎に垂直信号線19を設ける例を示したが、基本パターン画素群 g_p の構成によっては、この限りではない。例えば、基本パターン列に対して複数の垂直信号線19を設けるようにしてもよい。

[0128] また、上記の実施の形態では、本技術を単位画素が行列状に配置されたCMOSイメージセンサに適用した場合を例に挙げて説明したが、本技術はCMOSイメージセンサへの適用に限られるものではない。すなわち、本技術

は、ダイナミックレンジを拡大するために大きさが異なる画素を備える固体撮像素子全般に適用することが可能である。

[0129] また、本技術を適用した固体撮像素子は、例えば、ワンチップとして形成された形態であってもよいし、撮像部と、信号処理部または光学系とがまとめてパッケージングされた撮像機能を有するモジュール状の形態であってもよい。

[0130] <3. 固体撮像素子の使用例>

図26は、上述の固体撮像素子の使用例を示す図である。

[0131] 上述した固体撮像素子は、例えば、以下のように、可視光や、赤外光、紫外光、X線等の光をセンシングする様々なケースに使用することができる。

[0132] ・デジタルカメラや、カメラ機能付きの携帯機器等の、鑑賞の用に供される画像を撮影する装置

・自動停止等の安全運転や、運転者の状態の認識等のために、自動車の前方や後方、周囲、車内等を撮影する車載用センサ、走行車両や道路を監視する監視カメラ、車両間等の測距を行う測距センサ等の、交通の用に供される装置

・ユーザのジェスチャを撮影して、そのジェスチャに従った機器操作を行うために、TVや、冷蔵庫、エアコンディショナ等の家電に供される装置

・内視鏡や、赤外光の受光による血管撮影を行う装置等の、医療やヘルスケアの用に供される装置

・防犯用途の監視カメラや、人物認証用途のカメラ等の、セキュリティの用に供される装置

・肌を撮影する肌測定器や、頭皮を撮影するマイクロスコープ等の、美容の用に供される装置

・スポーツ用途等向けのアクションカメラやウェアラブルカメラ等の、スポーツの用に供される装置

・畑や作物の状態を監視するためのカメラ等の、農業の用に供される装置

[0133] {撮像装置}

図 27 は、本技術を適用した電子機器の一例である撮像装置（カメラ装置）の構成例を示すブロック図である。

[0134] 図 27 に示すように、撮像装置は、レンズ群 301 などを含む光学系、撮像素子 302、カメラ信号処理部である DSP 回路 303、フレームメモリ 304、表示装置 305、記録装置 306、操作系 307、及び、電源系 308 等を有している。そして、DSP 回路 303、フレームメモリ 304、表示装置 305、記録装置 306、操作系 307、及び、電源系 308 がバスライン 309 を介して相互に接続された構成となっている。

[0135] レンズ群 301 は、被写体からの入射光（像光）を取り込んで撮像素子 302 の撮像面上に結像する。撮像素子 302 は、レンズ群 301 によって撮像面上に結像された入射光の光量を画素単位で電気信号に変換して画素信号として出力する。

[0136] 表示装置 305 は、液晶表示装置や有機 EL (electro luminescence) 表示装置等のパネル型表示装置から成り、撮像素子 302 で撮像された動画または静止画を表示する。記録装置 306 は、撮像素子 302 で撮像された動画または静止画を、メモリカードやビデオテープや DVD (Digital Versatile Disk) 等の記録媒体に記録する。

[0137] 操作系 307 は、ユーザによる操作の下に、本撮像装置が持つ様々な機能について操作指令を発する。電源系 308 は、DSP 回路 303、フレームメモリ 304、表示装置 305、記録装置 306、及び、操作系 307 の動作電源となる各種の電源を、これら供給対象に対して適宜供給する。

[0138] このような撮像装置は、ビデオカメラやデジタルスチルカメラ、更には、スマートフォン、携帯電話機等のモバイル機器向けカメラモジュールに適用される。そして、この撮像装置において、例えば、撮像素子 302 として固体撮像素子 10 を用いることができる。これにより、撮像装置のダイナミックレンジを拡大し、画質を向上させることができる。

[0139] なお、本技術の実施の形態は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本技術の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。

[0140] また、例えば、本技術は以下のような構成も取ることができる。

[0141] (1)

画素信号の出力単位に基づく画素である出力画素のうち少なくとも1色の前記出力画素が3種類以上の大きさを有し、複数の色の前記出力画素が所定のパターンに従って配置された基本パターン画素群が並べられている画素部と、

同じ色で大きさが異なる複数の前記出力画素からの複数の画素信号の合成処理を行う信号処理部と

を備える固体撮像素子。

(2)

各色の前記出力画素が、それぞれ2種類以上の大きさを有し、

前記パターン内において、複数の第1の出力画素からなる第1の画素群の色配列と、前記第1の出力画素と大きさが異なる複数の第2の出力画素からなる第2の画素群の色配列とが異なる

前記(1)に記載の固体撮像素子。

(3)

前記第1の画素群が前記第2の画素群の周囲を囲んでいる

前記(2)に記載の固体撮像素子。

(4)

前記第1の出力画素のうち少なくとも1つが、1つの前記第2の出力画素の周囲を囲んでいる

前記(2)に記載の固体撮像素子。

(5)

各色の前記出力画素が、それぞれ3種類以上の大きさを有し、

前記パターン内において、複数の第1の出力画素からなる第1の画素群が、前記第1の出力画素と大きさが異なる複数の第2の出力画素からなる第2の画素群の周囲を囲み、前記第2の画素群が、前記第2の出力画素と大きさが異なる複数の第3の出力画素からなる第3の画素群の周囲を囲んでいる

前記（１）に記載の固体撮像素子。

（６）

各前記出力画素は、同じ大きさの受光素子をそれぞれ備える１つ以上の単位画素により構成される

前記（１）乃至（５）のいずれかに記載の固体撮像素子。

（７）

最も小さな前記出力画素は、１つの前記単位画素により構成され、それ以外の大きさの画素は、複数の前記単位画素により構成される

前記（６）に記載の固体撮像素子。

（８）

各前記出力画素は、配線により前記単位画素を組み合わせることにより形成される

前記（６）又は（７）に記載の固体撮像素子。

（９）

前記信号処理部は、同じ色で大きさが３種類以上の複数の前記出力画素からの複数の画素信号を合成する場合、入射光量に応じて前記複数の画素信号のうち１つを選択して出力するとともに、大きさが２番目以降の前記出力画素の画素信号に所定の係数を乗じて出力する

前記（１）乃至（８）のいずれかに記載の固体撮像素子。

（１０）

前記信号処理部は、同じ色で大きさが３種類以上の複数の前記出力画素からの複数の画素信号を合成する場合、入射光量に応じて前記複数の画素信号のうち２つを選択し、選択した画素信号を所定の比率で合成した信号を出力する

前記（１）乃至（８）のいずれかに記載の固体撮像素子。

（１１）

固体撮像素子と、

前記固体撮像素子から出力される信号を処理する第１の信号処理部と

を備え、

前記固体撮像素子は、

画素信号の出力単位に基づく画素である出力画素のうち少なくとも 1 色の前記出力画素が 3 種類以上の大きさを有し、複数の色の前記出力画素が所定のパターンに従って配置された基本パターン画素群が並べられている画素部と、

同じ色で大きさが異なる複数の前記出力画素からの複数の画素信号の合成処理を行う第 2 の信号処理部と

を備える電子機器。

(1 2)

画素信号の出力単位に基づく画素である出力画素が色毎にそれぞれ 2 種類以上の大きさを有し、複数の色の前記出力画素が所定のパターンに従って配置された基本パターン画素群が並べられるとともに、前記パターン内において、複数の第 1 の出力画素からなる第 1 の画素群の色配列と、前記第 1 の出力画素と大きさが異なる複数の第 2 の出力画素からなる第 2 の画素群の色配列とが異なる画素部と、

同じ色で大きさが異なる複数の前記出力画素からの複数の画素信号の合成処理を行う信号処理部と

を備える固体撮像素子。

(1 3)

前記第 1 の画素群が前記第 2 の画素群の周囲を囲んでいる

前記 (1 2) に記載の固体撮像素子。

(1 4)

前記第 1 の出力画素のうち少なくとも 1 つが、1 つの前記第 2 の出力画素の周囲を囲んでいる

前記 (1 2) に記載の固体撮像素子。

(1 5)

各前記出力画素は、同じ大きさの受光素子をそれぞれ備える 1 つ以上の単

位画素により構成される

前記（１２）乃至（１４）のいずれかに記載の固体撮像素子。

（１６）

最も小さな前記出力画素は、１つの前記単位画素により構成され、それ以外の大きさの画素は、複数の前記単位画素により構成される

前記（１５）に記載の固体撮像素子。

（１７）

各前記出力画素は、配線により前記単位画素を組み合わせることにより形成される

前記（１５）又は（１６）に記載の固体撮像素子。

（１８）

固体撮像素子と、

前記固体撮像素子から出力される信号を処理する第１の信号処理部とを備え、

前記固体撮像素子は、

画素信号の出力単位に基づく画素である出力画素が色毎にそれぞれ２種類以上の大きさを有し、複数の色の前記出力画素が所定のパターンに従って配置された基本パターン画素群が並べられるとともに、前記パターン内において、複数の第１の出力画素からなる第１の画素群の色配列と、前記第１の出力画素と大きさが異なる複数の第２の出力画素からなる第２の画素群の色配列とが異なる画素部と、

同じ色で大きさが異なる複数の前記出力画素からの複数の画素信号の合成処理を行う第２の信号処理部と

を備える電子機器。

符号の説明

[0142] １０ 固体撮像素子, １１ 画素部, １３ カラム処理部, １７ 信号処理部, １８－１乃至１８－Ｍ 画素駆動線, １９－１乃至１９－Ｎ 垂直信号線, １００ 同色画素群, １０１－１乃至１０１－３ フ

オトダイオード, 102-1乃至102-3 転送トランジスタ, 103
リセットトランジスタ, 104 フローティングディフュージョン,
105 増幅トランジスタ, 106 選択トランジスタ, $g_p(1, 1)$ 乃至 $g_p(M, N)$ 基本パターン画素群, R1乃至R3, G1a乃至G3a, G1b乃至G3b, B1乃至B3 出力画素

請求の範囲

- [請求項1] 画素信号の出力単位に基づく画素である出力画素のうち少なくとも1色の前記出力画素が3種類以上の大きさを有し、複数の色の前記出力画素が所定のパターンに従って配置された基本パターン画素群が並べられている画素部と、
同じ色で大きさが異なる複数の前記出力画素からの複数の画素信号の合成処理を行う信号処理部と
を備える固体撮像素子。
- [請求項2] 各色の前記出力画素が、それぞれ2種類以上の大きさを有し、
前記パターン内において、複数の第1の出力画素からなる第1の画素群の色配列と、前記第1の出力画素と大きさが異なる複数の第2の出力画素からなる第2の画素群の色配列とが異なる
請求項1に記載の固体撮像素子。
- [請求項3] 前記第1の画素群が前記第2の画素群の周囲を囲んでいる
請求項2に記載の固体撮像素子。
- [請求項4] 前記第1の出力画素のうち少なくとも1つが、1つの前記第2の出力画素の周囲を囲んでいる
請求項2に記載の固体撮像素子。
- [請求項5] 各色の前記出力画素が、それぞれ3種類以上の大きさを有し、
前記パターン内において、複数の第1の出力画素からなる第1の画素群が、前記第1の出力画素と大きさが異なる複数の第2の出力画素からなる第2の画素群の周囲を囲み、前記第2の画素群が、前記第2の出力画素と大きさが異なる複数の第3の出力画素からなる第3の画素群の周囲を囲んでいる
請求項1に記載の固体撮像素子。
- [請求項6] 各前記出力画素は、同じ大きさの受光素子をそれぞれ備える1つ以上の単位画素により構成される
請求項1に記載の固体撮像素子。

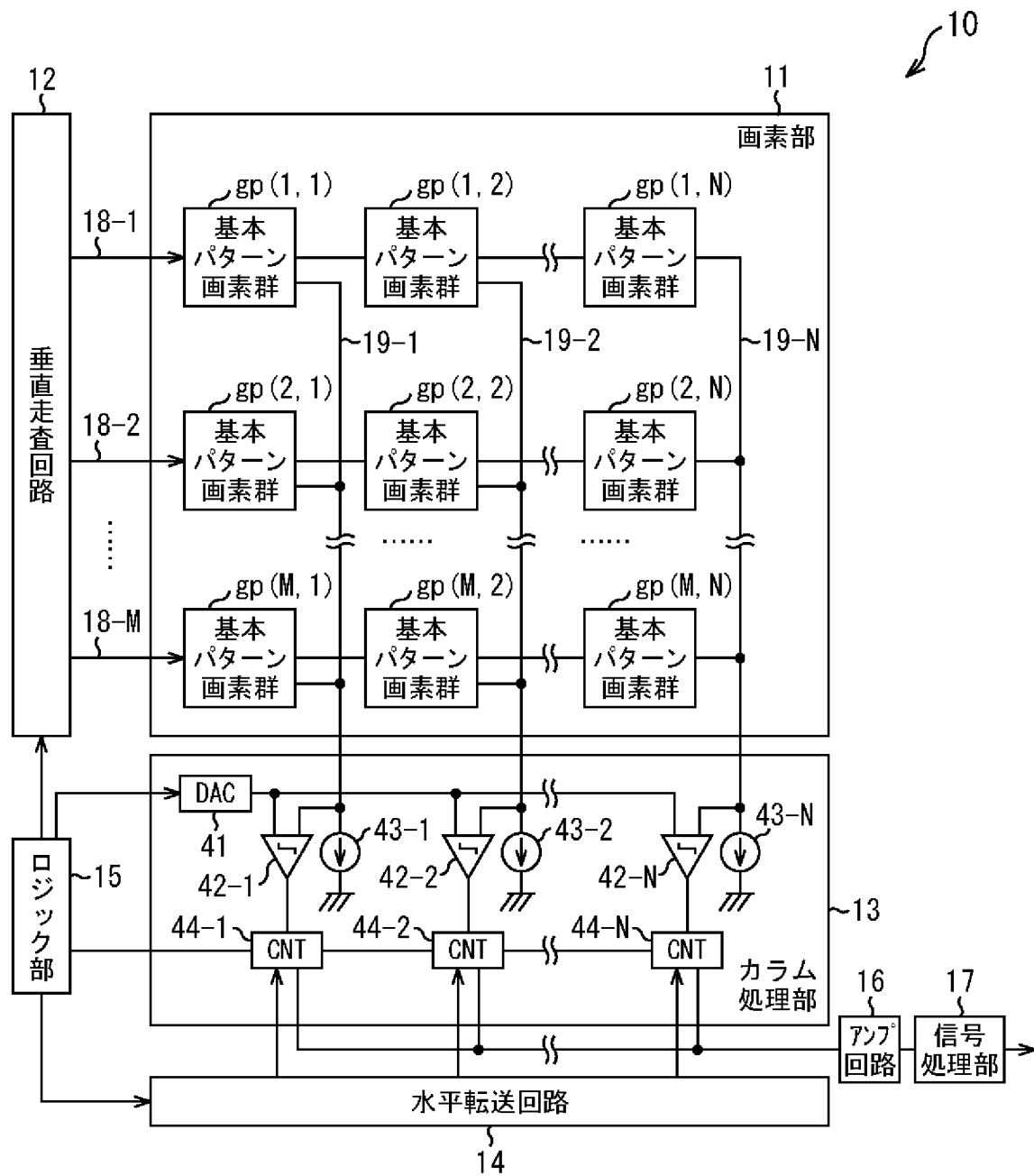
- [請求項7] 最も小さな前記出力画素は、1つの前記単位画素により構成され、それ以外の大きさの画素は、複数の前記単位画素により構成される請求項6に記載の固体撮像素子。
- [請求項8] 各前記出力画素は、配線により前記単位画素を組み合わせることにより形成される請求項6に記載の固体撮像素子。
- [請求項9] 前記信号処理部は、同じ色で大きさが3種類以上の複数の前記出力画素からの複数の画素信号を合成する場合、入射光量に応じて前記複数の画素信号のうち1つを選択して出力するとともに、大きさが2番目以降の前記出力画素の画素信号に所定の係数を乗じて出力する請求項1に記載の固体撮像素子。
- [請求項10] 前記信号処理部は、同じ色で大きさが3種類以上の複数の前記出力画素からの複数の画素信号を合成する場合、入射光量に応じて前記複数の画素信号のうち2つを選択し、選択した画素信号を所定の比率で合成した信号を出力する請求項1に記載の固体撮像素子。
- [請求項11] 固体撮像素子と、
前記固体撮像素子から出力される信号を処理する第1の信号処理部と
と
を備え、
前記固体撮像素子は、
画素信号の出力単位に基づく画素である出力画素のうち少なくとも1色の前記出力画素が3種類以上の大きさを有し、複数の色の前記出力画素が所定のパターンに従って配置された基本パターン画素群が並べられている画素部と、
同じ色で大きさが異なる複数の前記出力画素からの複数の画素信号の合成処理を行う第2の信号処理部と
を備える電子機器。

- [請求項12] 画素信号の出力単位に基づく画素である出力画素が色毎にそれぞれ2種類以上の大きさを有し、複数の色の前記出力画素が所定のパターンに従って配置された基本パターン画素群が並べられるとともに、前記パターン内において、複数の第1の出力画素からなる第1の画素群の色配列と、前記第1の出力画素と大きさが異なる複数の第2の出力画素からなる第2の画素群の色配列とが異なる画素部と、
- 同じ色で大きさが異なる複数の前記出力画素からの複数の画素信号の合成処理を行う信号処理部と
- を備える固体撮像素子。
- [請求項13] 前記第1の画素群が前記第2の画素群の周囲を囲んでいる
- 請求項12に記載の固体撮像素子。
- [請求項14] 前記第1の出力画素のうち少なくとも1つが、1つの前記第2の出力画素の周囲を囲んでいる
- 請求項12に記載の固体撮像素子。
- [請求項15] 各前記出力画素は、同じ大きさの受光素子をそれぞれ備える1つ以上の単位画素により構成される
- 請求項12に記載の固体撮像素子。
- [請求項16] 最も小さな前記出力画素は、1つの前記単位画素により構成され、それ以外の大きさの画素は、複数の前記単位画素により構成される
- 請求項15に記載の固体撮像素子。
- [請求項17] 各前記出力画素は、配線により前記単位画素を組み合わせることにより形成される
- 請求項15に記載の固体撮像素子。
- [請求項18] 固体撮像素子と、
- 前記固体撮像素子から出力される信号を処理する第1の信号処理部と
- を備え、
- 前記固体撮像素子は、

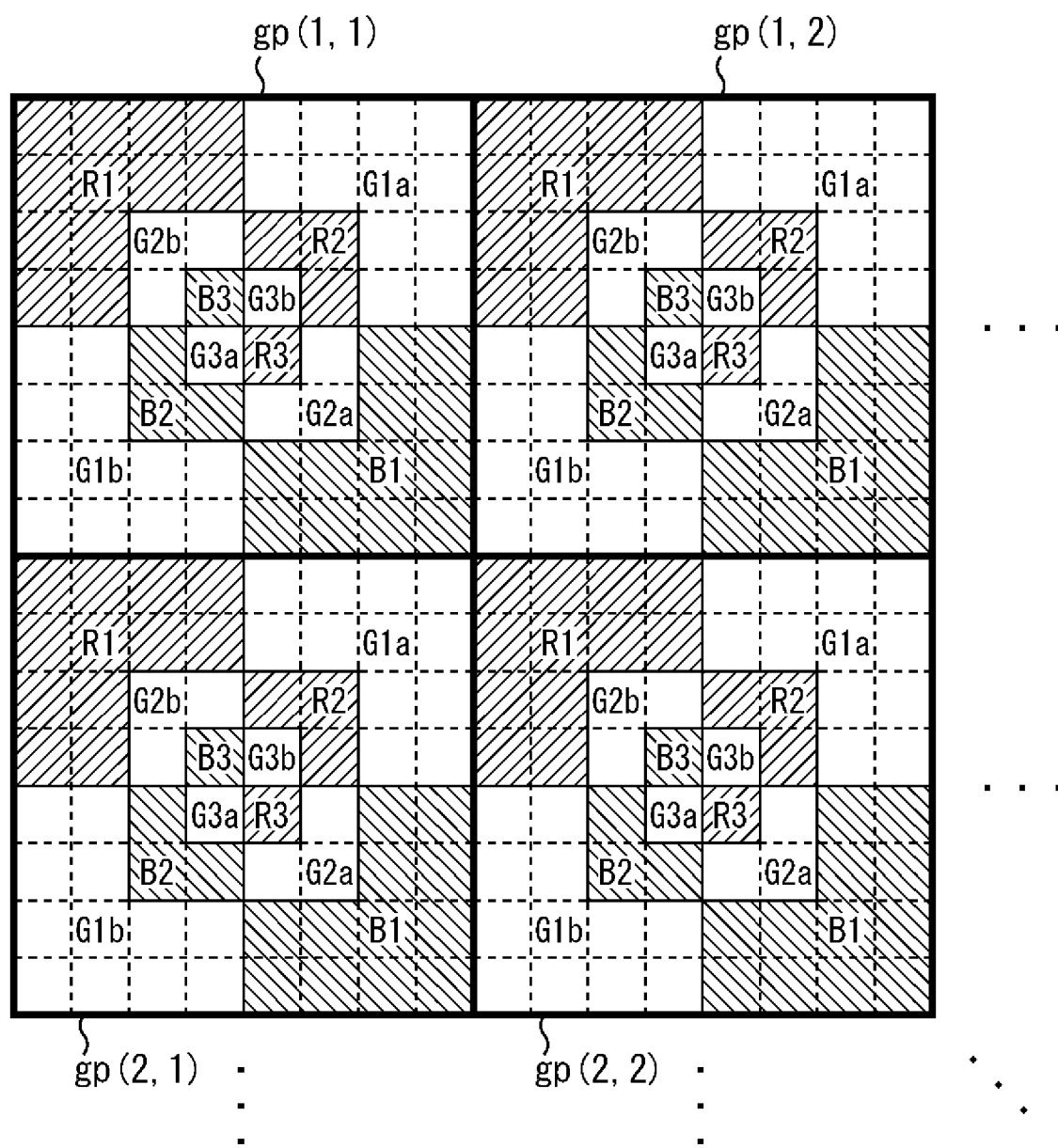
画素信号の出力単位に基づく画素である出力画素が色毎にそれぞれ2種類以上の大きさを有し、複数の色の前記出力画素が所定のパターンに従って配置された基本パターン画素群が並べられるとともに、前記パターン内において、複数の第1の出力画素からなる第1の画素群の色配列と、前記第1の出力画素と大きさが異なる複数の第2の出力画素からなる第2の画素群の色配列とが異なる画素部と、

同じ色で大きさが異なる複数の前記出力画素からの複数の画素信号の合成処理を行う第2の信号処理部と
を備える電子機器。

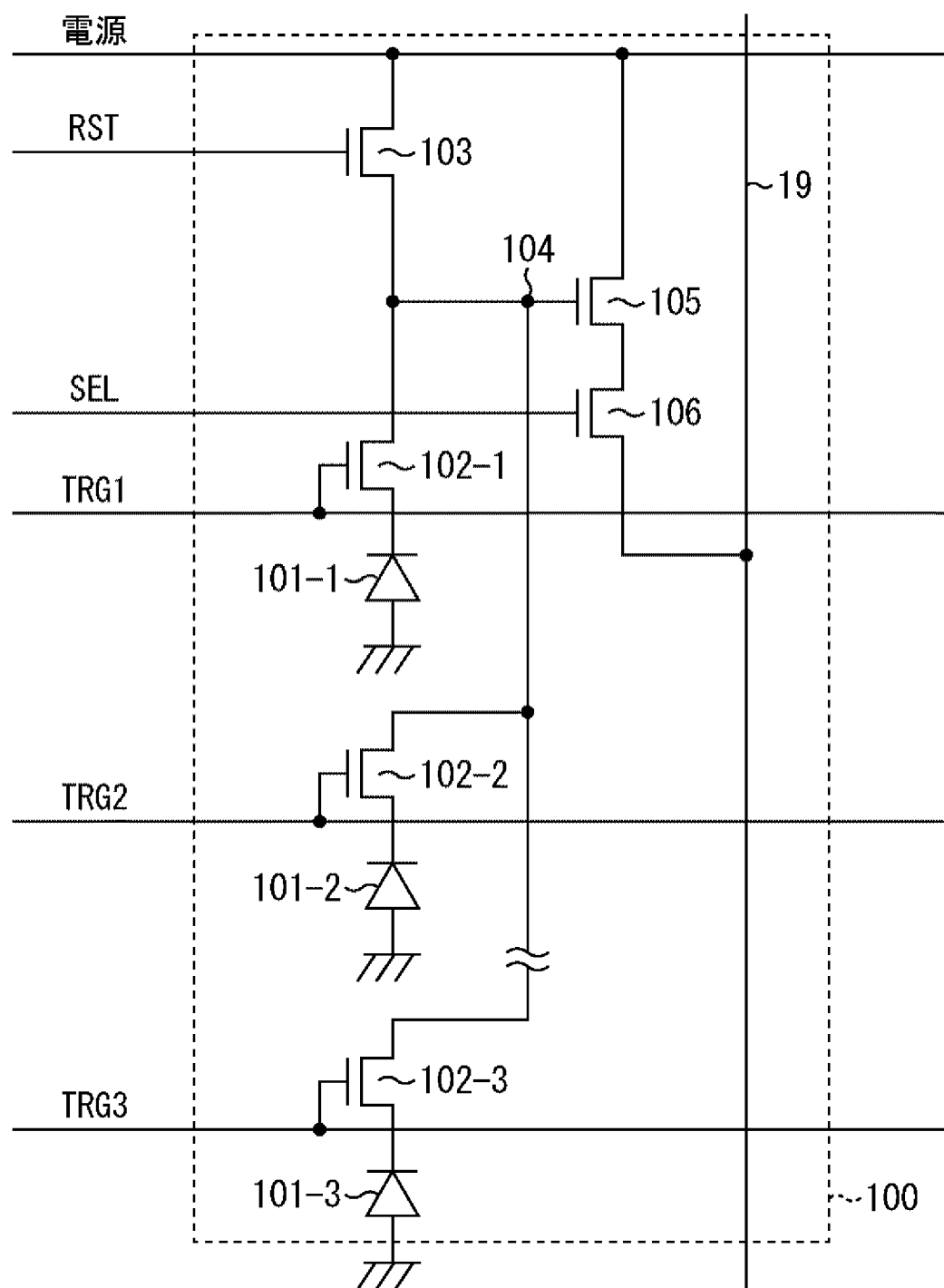
[図1]
FIG. 1



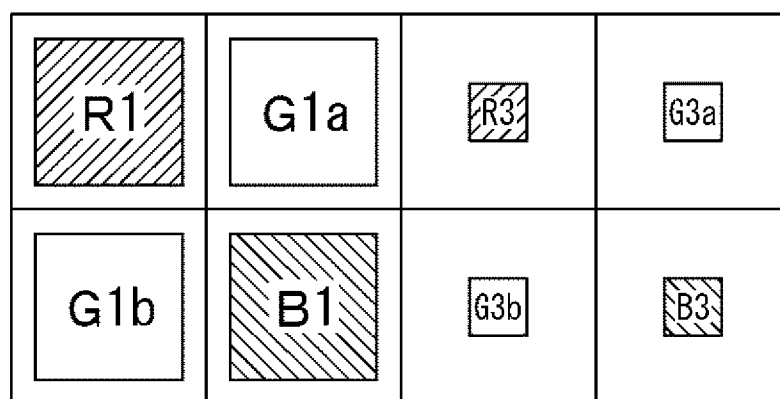
[図2]
FIG. 2



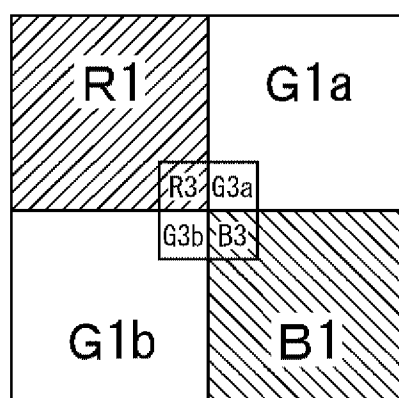
[図3]
FIG. 3



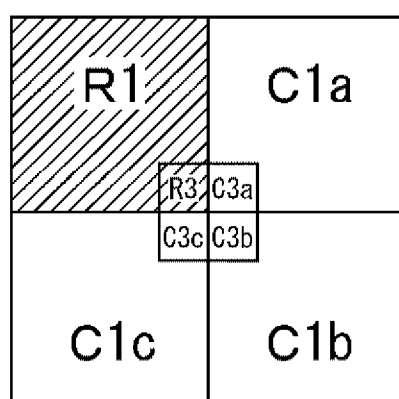
[図4]
FIG. 4



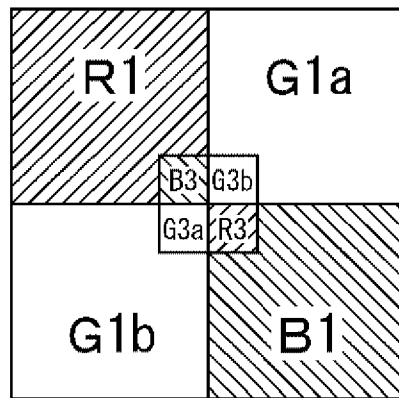
[図5]
FIG. 5



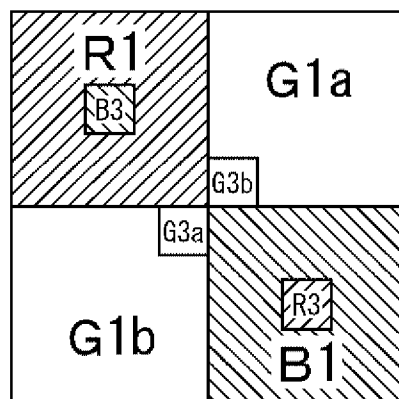
[図6]
FIG. 6



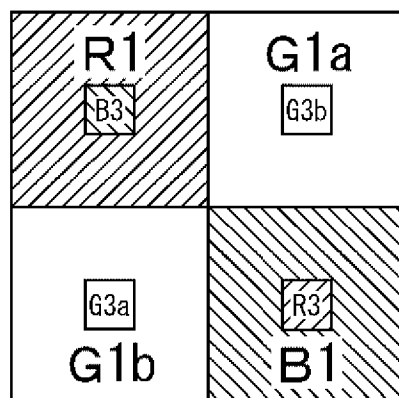
[図7]
FIG. 7



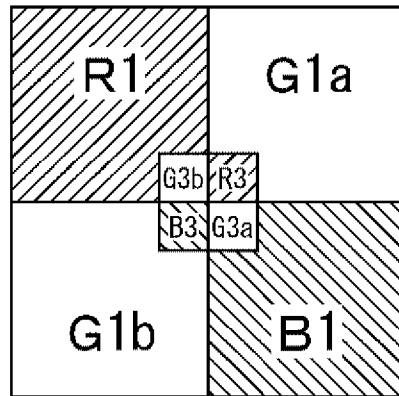
[図8]
FIG. 8



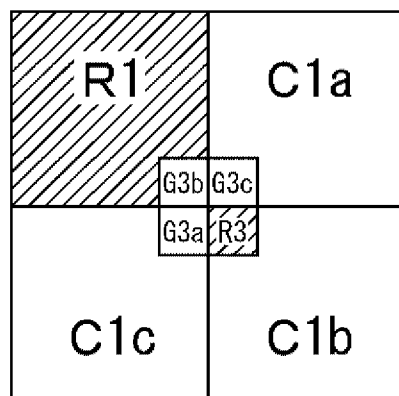
[図9]
FIG. 9



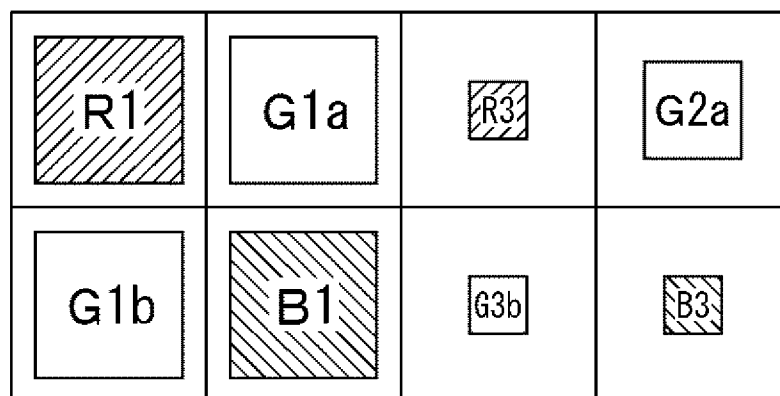
[図10]
FIG. 10



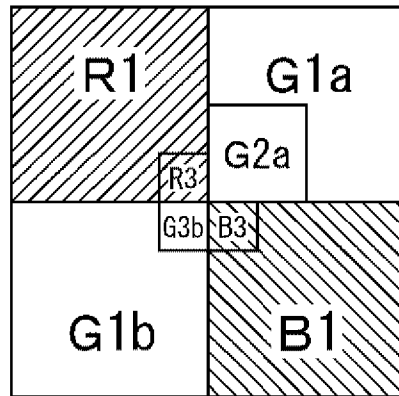
[図11]
FIG. 11



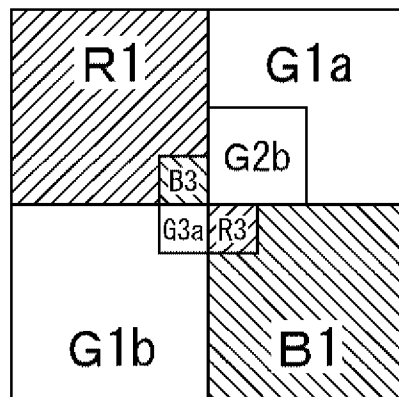
[図12]
FIG. 12



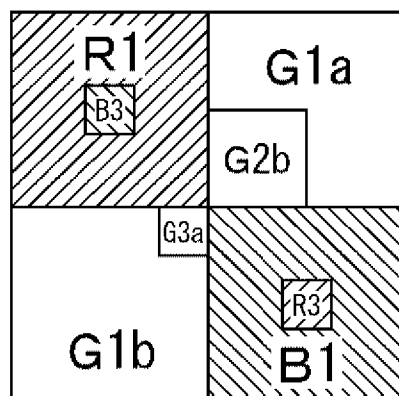
[図13]
FIG. 13



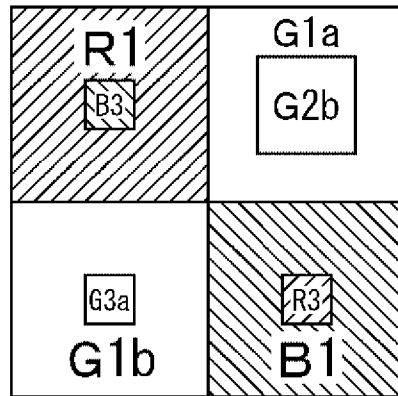
[図14]
FIG. 14



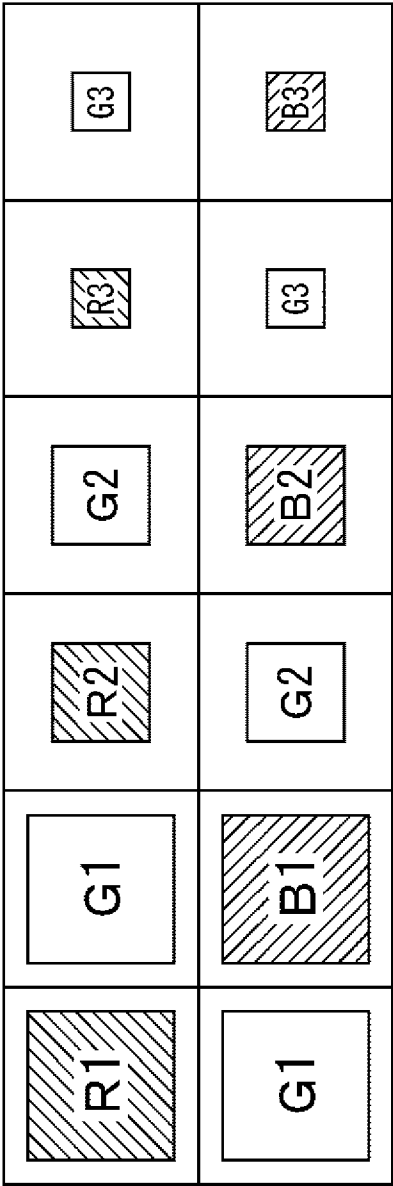
[図15]
FIG. 15



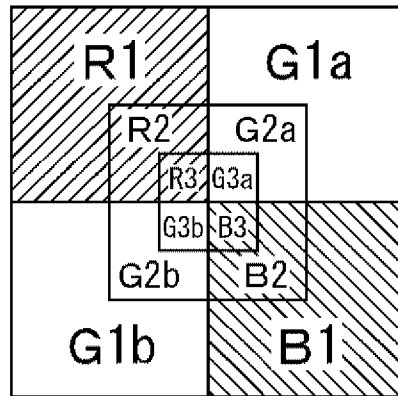
[図16]
FIG. 16



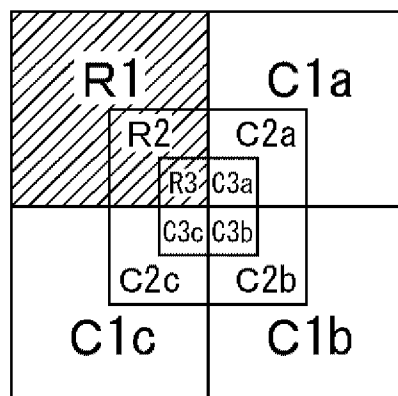
[図17]
FIG. 17



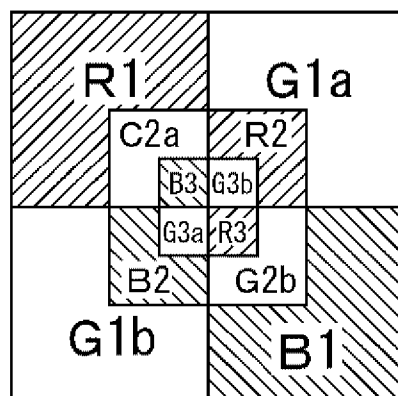
[図18]
FIG. 18



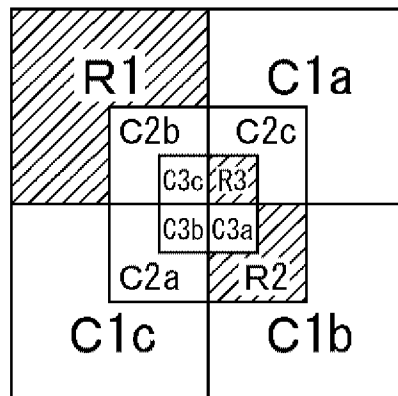
[図19]
FIG. 19



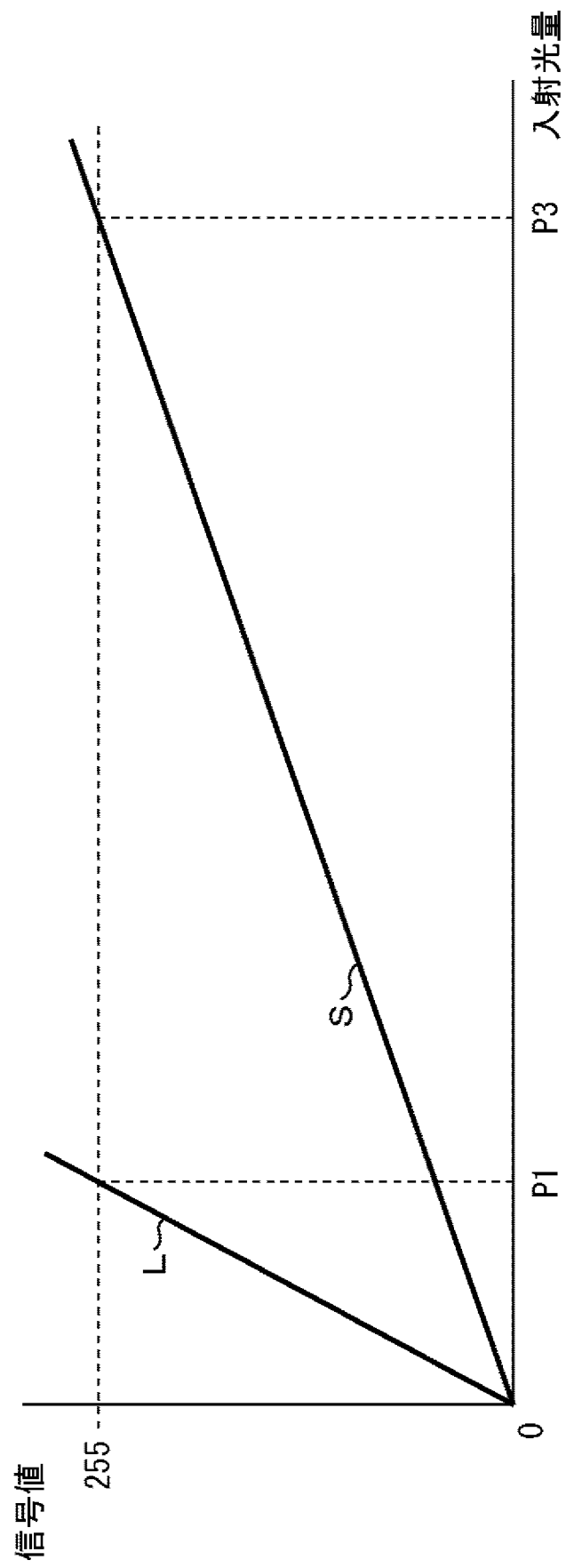
[図20]
FIG. 20



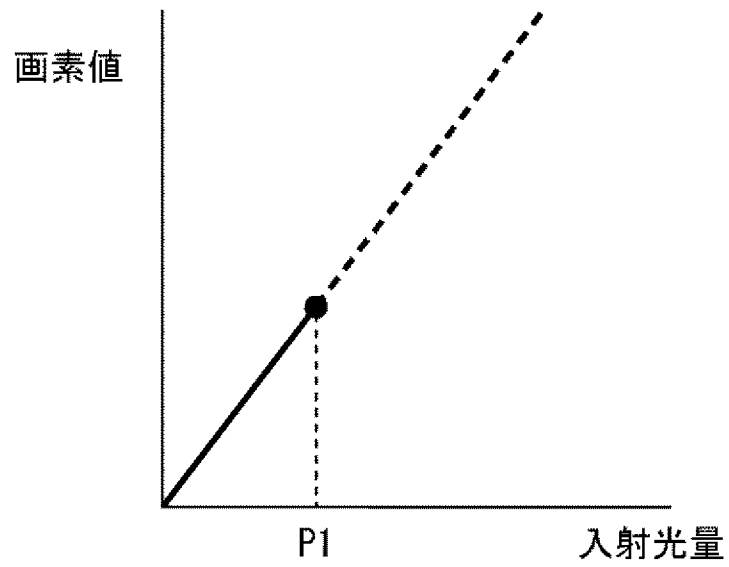
[図21]
FIG. 21



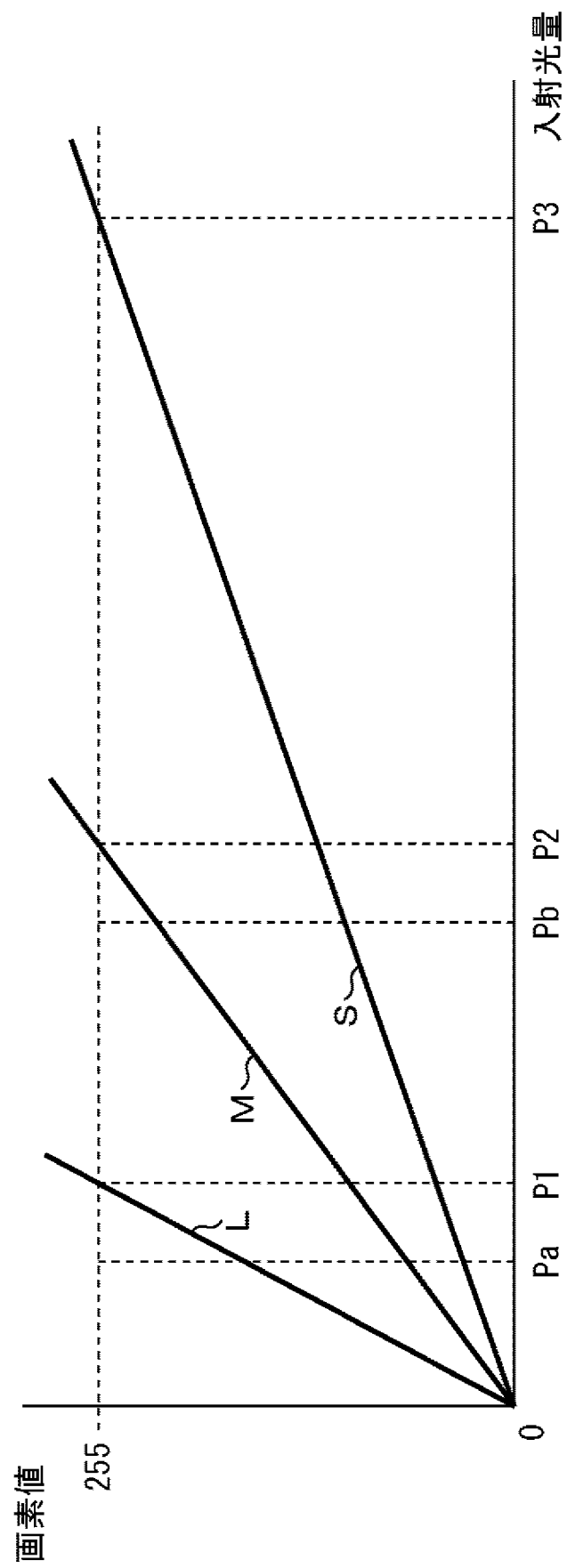
[図22]
FIG. 22



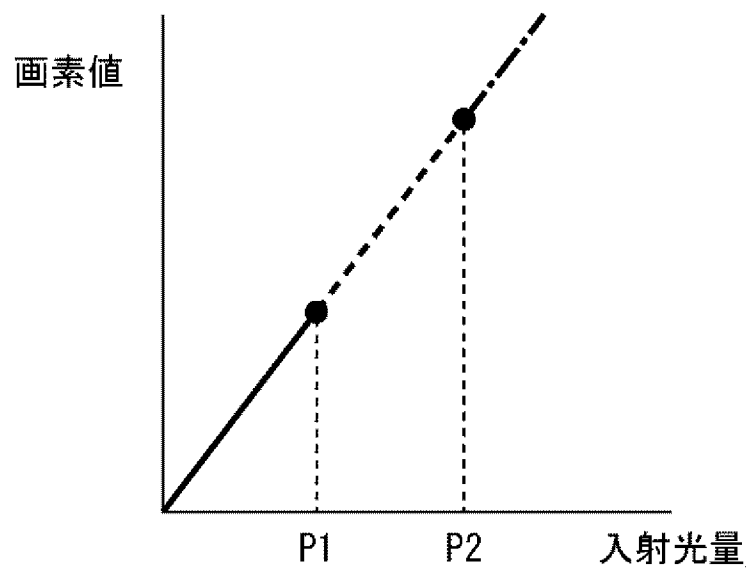
[図23]
FIG. 23



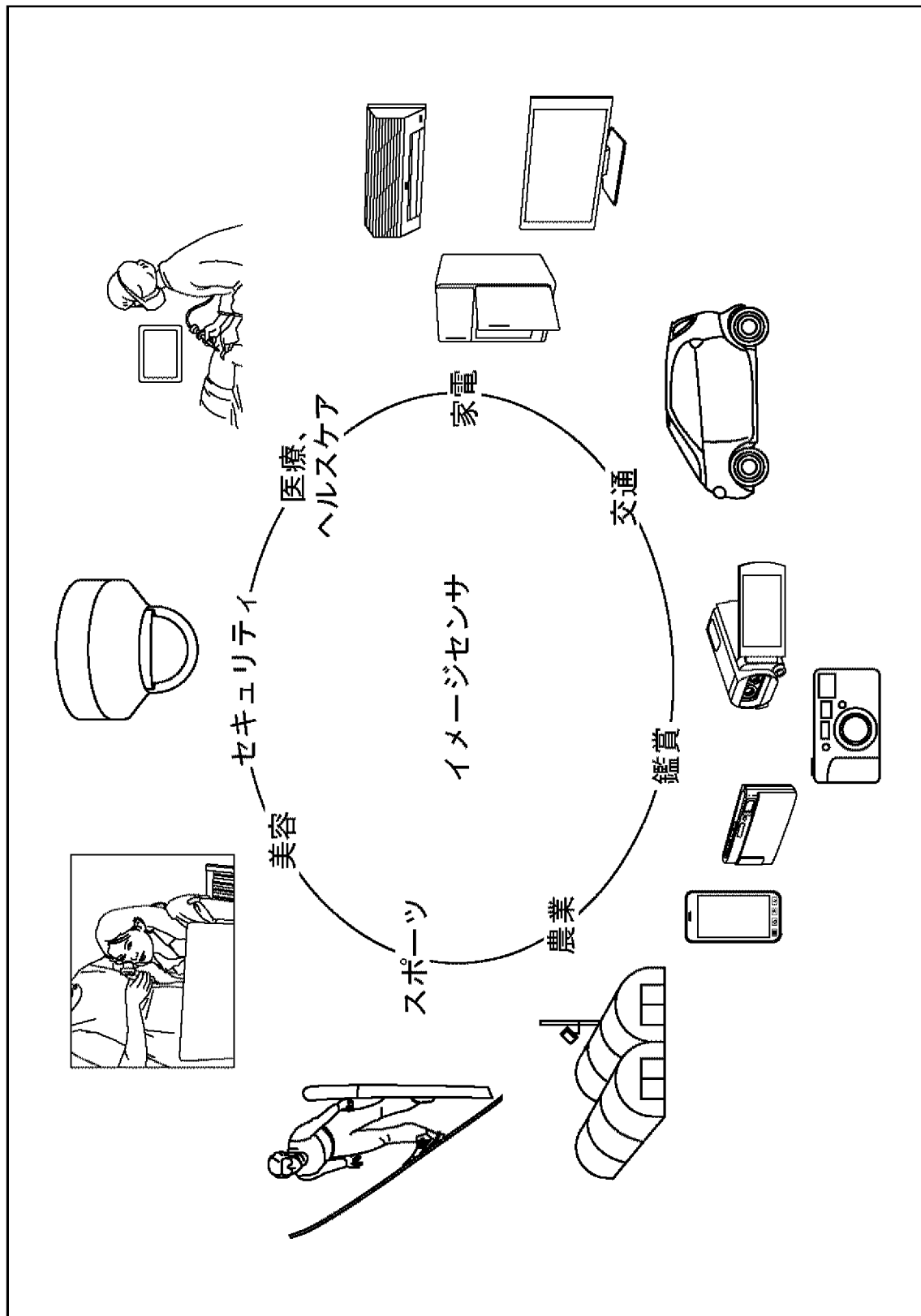
[図24]
FIG. 24



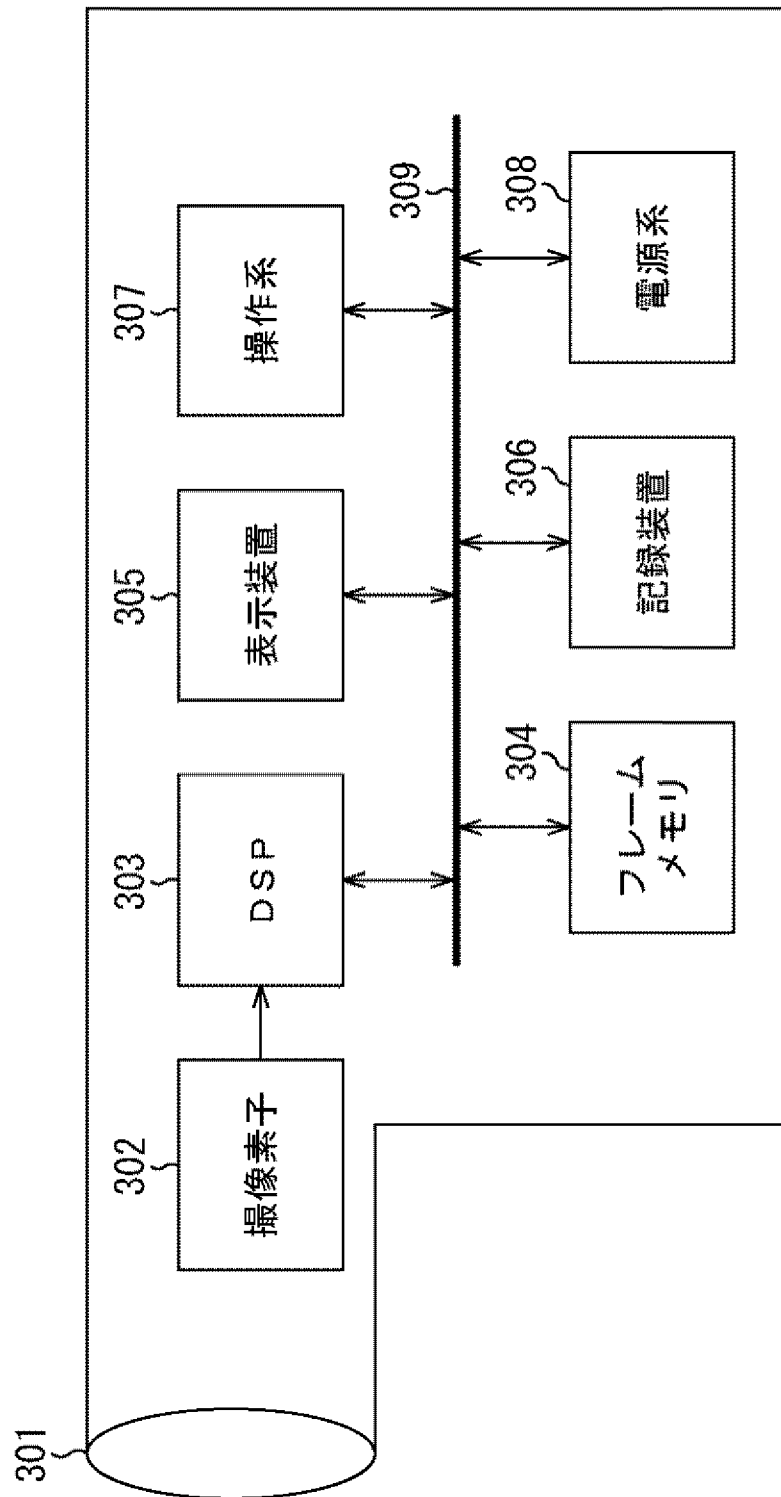
[図25]
FIG. 25



[図26]
FIG. 26



[図27]
FIG. 27



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/076560

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N5/355(2011.01)i, H01L27/146(2006.01)i, H04N5/225(2006.01)i, H04N5/369(2011.01)i, H04N9/07(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)

H04N5/355, H01L27/146, H04N5/225, H04N5/369, H04N9/07

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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	JP 2011-114680 A (Nikon Corp.), 09 June 2011 (09.06.2011), paragraphs [0029], [0033], [0034], [0047], [0070]; fig. 4, 7, 10 (Family: none)	1-3, 6, 8-13, 15, 17, 18 4, 14 5, 7, 16
Y	JP 2015-153859 A (Toshiba Corp.), 24 August 2015 (24.08.2015), paragraph [0024]; fig. 3 (Family: none)	4, 14
A	JP 2014-175992 A (Nikon Corp.), 22 September 2014 (22.09.2014), entire text; all drawings (Family: none)	1-18

☐ 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 November 2016 (01.11.16)

Date of mailing of the international search report
15 November 2016 (15.11.16)

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 (IPC))

Int.Cl. H04N5/355(2011.01)i, H01L27/146(2006.01)i, H04N5/225(2006.01)i, H04N5/369(2011.01)i,
H04N9/07(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 (IPC))

Int.Cl. H04N5/355, H01L27/146, H04N5/225, H04N5/369, H04N9/07

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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	JP 2011-114680 A (株式会社ニコン) 2011.06.09, 段落 [0029], [0033], [0034], [0047], [0070], 第4, 7, 10 図	1-3, 6, 8-13, 15, 17, 18
Y	(ファミリーなし)	4, 14
A		5, 7, 16
Y	JP 2015-153859 A (株式会社東芝) 2015.08.24, 段落 [0024], 第3 図 (ファミリーなし)	4, 14
A	JP 2014-175992 A (株式会社ニコン) 2014.09.22, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-18

❏ 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

01.11.2016

国際調査報告の発送日

15.11.2016

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)

鈴木 明

5 V

9185

電話番号 03-3581-1101 内線 3571