

(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
2014年3月27日(27.03.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/046039 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 5/225 (2006.01) G03B 17/20 (2006.01)
G02B 7/28 (2006.01) H04N 5/232 (2006.01)
G02B 7/34 (2006.01) G03B 13/36 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/074832
- (22) 国際出願日: 2013年9月13日(13.09.2013)
- (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 2012-206214 2012年9月19日(19.09.2012) JP
- (71) 出願人: 富士フイルム株式会社(FUJIFILM CORPORATION) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布2丁目26番30号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 河合 智行(KAWAI, Tomoyuki); 〒3319624 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324番地 富士フイルム株式会社内 Saitama (JP). 岩崎 洋一(IWASAKI, Yoichi); 〒3319624 埼玉県さいたま

市北区植竹町1丁目324番地 富士フイルム株式会社内 Saitama (JP). 井上 和紀(INOUE, Kazuki); 〒3319624 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324番地 富士フイルム株式会社内 Saitama (JP). 河口 武弘(KOGUCHI, Takehiro); 〒3319624 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324番地 富士フイルム株式会社内 Saitama (JP).

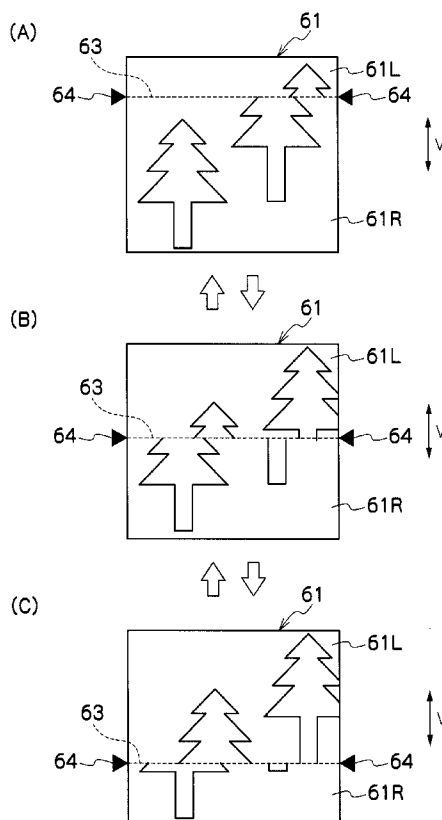
(74) 代理人: 松浦 憲三(MATSUURA, Kenzo); 〒1630223 東京都新宿区西新宿二丁目6番1号 新宿住友ビル23階 私書箱第176号 新都市国際特許事務所 Tokyo (JP).

(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, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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,

[続葉有]

(54) Title: IMAGING DEVICE, AND FOCUS-CONFIRMATION DISPLAY METHOD

(54) 発明の名称: 撮像装置及び合焦確認表示方法



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to facilitate focus operations performed manually by a user. The present invention is provided with: an image generation means for generating a split image (61) on the basis of a first image and a second image outputted respectively from first and second pixel groups of a pupil-division-type imaging element; a boundary changing means which changes the position of a split line (63), i.e. a boundary between the first image and the second image in the split image (61), in a direction (V) orthogonal to the split line (63); a selection means for selecting either the first image or the second image for each of a plurality of division areas in the split image (61) divided by the split line (63) changed by the boundary changing means; and a display control means which displays, on a display means, the split image (61) in which the position of the boundary has been changed by the boundary changing means.

(57) 要約: 本発明はユーザの手動によるフォーカス操作を安易にすることを目的とする。本発明は瞳分割方式の撮像素子の第1及び第2の画素群からそれぞれ出力された第1の画像及び第2の画像に基づいてスプリットイメージ61を生成する画像生成手段と、スプリットイメージ61における第1の画像と第2の画像との境界であるスプリットライン63の位置をスプリットライン63と直交する方向Vにおいて変更する境界変更手段と、境界変更手段により変更されたスプリットライン63で分割されるスプリットイメージ61内の複数の分割領域のそれぞれにおいて、第1の画像及び第2の画像のいずれかを選択する選択手段と、境界変更手段によって前記境界の位置が変更されたスプリットイメージ61を表示手段に表示させる表示制御手段と、を備えた。



SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

HU, IS, LT, LV, MK, MT, NO, PL, RO, RS, SI, SK,
SM), OAPI (KM).

(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, LR, NA, RW, TZ,
UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BG, CZ, EE, HR,

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：撮像装置及び合焦確認表示方法

技術分野

[0001] 本発明は、マニュアルフォーカスで合焦確認に使用する画像（以下「スプリットイメージ」ともいう）を表示する撮像装置及び合焦確認表示方法に関する。

背景技術

[0002] デジタルカメラとして、位相差検出方式やコントラスト検出方式を用いたオートフォーカスの他に、使用者が手動でフォーカス調整を行うことができる、いわゆるマニュアルフォーカスモードを備えるものがよく知られている。

[0003] マニュアルフォーカスモードを有するデジタルカメラとしては、撮影した被写体を確認しながらフォーカス調整ができるようにレフレックスミラーを設けて、目視による位相差を表示するスプリットマイクロプリズムスクリーンを用いた方法や、目視によるコントラストの確認を行う方法を採用しているものが良く知られている。

[0004] ところで、近年普及しているレフレックスミラーを省略したデジタルカメラでは、レフレックスミラーがないため位相差を表示しながら被写体像を確認する方法がなく、コントラスト検出方式に頼らざるを得なかった。しかし、この場合には、LCD等の表示装置の解像度以上のコントラスト表示ができず、一部拡大するなどして表示する方法を採らざるを得なかった。

[0005] そこで、近年では、マニュアルフォーカスモード時に操作者が被写体に対してピントを合わせる作業を容易にするために、スプリットイメージ（合焦確認画像）をライブビュー画像内に表示している。ここで、スプリットイメージは、瞳分割方式の撮像で得られた二つの被写体像（二つの位相差画像）を合成したものであり、被写体像の位相差を表す。つまり、一方の被写体像の上半分と他方の被写体像の下半分とを上下に隣接させたスプリットイメー

ジを表示する。ピントがずれた状態では上下に隣接した二つの被写体像が左右にずれて表示され、ピントが合った状態では上下に隣接した二つの被写体像の左右のずれがなくなる。操作者は、スプリットイメージ内の二つの被写体像の左右のずれがなくなるようにフォーカシングを操作することによりピントを合わせる。

[0006] 特許文献1に記載のデジタルカメラでは、絞りを光軸と垂直方向に移動させることで二つの測距位置でそれぞれ被写体画像の撮影を行い、これら2つの被写体画像を用いてスプリットイメージをライブビュー画像内に表示している。

[0007] 特許文献2に記載のデジタルカメラでは、被写体像の像面と撮像素子の受光面との間の距離に相当する値をずれ量として求め、このずれ量に応じて左右相反する方向にずらしたスプリットイメージをライブビュー画像内に表示している。

[0008] 特許文献3、4及び5に記載のデジタルカメラは、撮影用の通常画素と、瞳分割された被写体光を受光する焦点検出用の2種類の位相差画素とが撮像面上に複数配列されてなる撮像素子を備えている。このデジタルカメラでは、通常画素からの出力信号に基づき撮像画像を生成してライブビュー画像表示を行うとともに、2種類の位相差画素のそれぞれからの出力に基づきスプリットイメージを生成してライブビュー画像内に表示している。

[0009] また、特許文献5は、スプリットイメージの位置の変更、スプリットラインの方向の変更、又はスプリットイメージの拡大を行うことを開示している。

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献1：特開2004-40740号公報

特許文献2：特開2001-309210号公報

特許文献3：特開2009-147665号公報

特許文献4：特開2009-163220号公報

特許文献5：特開2009-276426号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0011] しかしながら、特許文献1記載のデジタルカメラでは、絞りを移動させる機械的な構成が必要になるので、この構成を収納するスペースの確保、及び部品点数の増加などの問題が生じる。また、特許文献2記載のデジタルカメラでは、被写体光を瞳分割して撮像する構成を有さないので、正確で破綻のない合焦確認画像（スプリットイメージ）の実現が困難である。
- [0012] 特許文献3及び4記載のデジタルカメラでは、2種類の位相差画素を用いてスプリットイメージを生成しているが、瞳分割方式の撮像で得られた二つの被写体像（位相差画像）のそれぞれ上半分及び下半分を表示するだけであり、二つの被写体像間の境界線であるスプリットラインの位置が固定になる。また、ピントが合っているか否かは、非合焦状態でずれが生じる二つの被写体像の境界線（スプリットライン）の近傍を注視することにより認識することになるが、ピントを合わせたい位置とは異なる位置にスプリットラインが存在していると、ユーザはマニュアルフォーカスで十分にピントを合わせられなかった。
- [0013] また、特許文献5のデジタルカメラでは、スプリットイメージの位置を変更するが、撮影者がマニュアルフォーカスでピント合わせを行いたい被写体の像がスプリットイメージの表示領域内に入るように画角を設定した後、スプリットイメージの位置が変わってしまうと、撮影者が困惑するという課題がある。また、特許文献5のデジタルカメラによれば、スプリットラインの方向（分割方向の横／縦）を変更するが、撮影者がマニュアルフォーカスでピント合わせるときに例えば横方向のズレを無くすようにマニュアル操作しようとしているのに、スプリットラインの方向が急に縦方向に変わってしまうと、撮影者が困惑するという課題がある。また、特許文献5のデジタルカメラによれば、スプリットイメージを拡大するが、スプリットイメージを拡大するのではなく、スプリットラインの位置を変更させたい場合がある。

[0014] 例えば、人の顔が主被写体であって、表示画面内の一定の位置に一定のサイズで表示されたスプリットイメージにおいて一定方向に表示されたスプリットラインを基準に、顔画像でピント合わせを行いとき、撮影シーンによっては顔画像の位置にスプリットラインが存在しない場合がある。また、顔画像のうちの特定の位置（例えば目の位置）でピント合わせを行いたい場合があるが、スプリットイメージ内の中央でしかピント合わせすることができない。また、スプリットイメージ内の複数の箇所でピント合わせを行いたい場合があるが、スプリットイメージ内の中央の一箇所でしかピント合わせすることができない。

[0015] 本発明の目的は、合焦確認用の画像の位置又はサイズの変更あるいは合焦確認用の画像の分割領域間の境界線の変更しなくても、ユーザの手動によるフォーカス操作を安易にすることが可能になる撮像装置及び合焦確認表示方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0016] 上記の目的を達成するために、本発明は、撮影レンズにおける第1及び第2の領域を通過した被写体光が瞳分割されてそれぞれ入射される第1及び第2の画素群を有する撮像素子から出力された画像に基づいて第1の表示用画像を生成し、かつ第1及び第2の画素群からそれぞれ出力された第1の画像及び第2の画像に基づいて合焦確認に使用する第2の表示用画像を生成する画像生成手段と、第2の表示用画像における第1の画像と第2の画像との境界の位置を境界と直交する方向において変更する境界変更手段と、境界変更手段により変更された境界で分割される第2の表示用画像内の複数の分割領域のそれぞれにおいて、第1の画像及び第2の画像のいずれかを選択する選択手段と、表示手段と、第1の表示用画像を表示手段に表示させ、第1の表示用画像の表示領域内に、境界変更手段によって境界の位置が変更された第2の表示用画像を表示させる表示制御手段と、を備えた撮像装置を提供する。

[0017] これによれば、合焦確認に使用する第2の表示用画像（スプリットイメー

ジ) 内の境界 (スプリットライン) の位置が境界と直交する方向において変更されるので、第2の表示用画像 (スプリットイメージ) の位置又はサイズの変更あるいは境界の方向を変更しなくても、ユーザの手動によるフォーカス操作を安易にすることが可能になる。

[0018] 一実施形態では、第2の表示用画像内の境界の位置の変更指示を入力する位置入力手段を備え、境界変更手段は、表示手段に表示させる第2の表示用画像内の境界の位置を、位置入力手段によって入力された位置の変更指示に応じて変更する。これによれば、境界 (スプリットライン) の位置の変更指示を入力することにより、ピント合わせをどこで行うかを変更できるようになる。

[0019] 一実施形態では、表示手段は、タッチパネル式の表示手段であり、位置入力手段は、タッチパネル式の表示手段によって構成され、境界変更手段は、表示手段に第2の表示用画像が表示された状態で第2の表示用画像の境界をドラッグするドラッグ操作がタッチパネル式の表示手段で行われたとき、ドラッグ操作に合わせて第2の表示用画像内の境界の位置を変更する。

[0020] 一実施形態では、第2の表示用画像内の境界の数を入力する数入力手段を備え、境界変更手段は、表示手段に表示される第2の表示用画像内の境界の数を、数入力手段によって入力された数の変更指示に応じて変更する。これによれば、境界 (スプリットライン) の数を入力することにより、第2の表示用画像 (スプリットイメージ) のどこでピントが合っているのか分かり易くすることが可能になる。

[0021] 一実施形態にて、境界変更手段は、入力された境界の数 L が奇数であった場合、 L 本の境界のうち第 $(L + 1) / 2$ 本目の境界を、第2の表示用画像の中央または第2の表示用画像の中央の近傍に位置させる。これによれば、境界の数がユーザの指定通りに変更になると同時に、境界の数が奇数である場合に中央の境界の位置が第2の表示用画像 (スプリットイメージ) の中央または中央近傍に設定されるので、ピント合わせ操作をし易くなる。

[0022] 一実施形態では、境界変更手段は、時間の経過に応じて第2の表示用画像

内の境界の位置を移動させる。これによれば、時間の経過に応じて境界（スプリットライン）が合焦確認に使用する第2の表示用画像（スプリットイメージ）内をスキャンするように移動するため、第2の表示用画像（スプリットイメージ）のどこでピントが合っているのか分かり易くなる。

[0023] 一実施形態では、撮影レンズのフォーカス位置の変更操作を行うフォーカス操作手段を備え、境界変更手段は、フォーカス操作手段によってフォーカス位置の変更操作が開始されたとき、第2の表示用画像内の境界の移動を停止させる。これによれば、ピント合わせ操作中はピント合わせ位置を固定させることができ、ユーザはピント合わせ操作をし易くなる。

[0024] 一実施形態では、撮像素子は、被写体光が瞳分割されずに入射される第3の画素群をさらに有し、第1の表示用画像は第3の画素群から出力された第3の画像に基づいて生成される。

[0025] 一実施形態では、画像生成手段は、第2の表示用画像内に第1の画像と第2の画像とを隣接して配置する。

[0026] また、一実施形態では、画像生成手段は、第2の表示用画像内に、第3の画像を第1の画像及び第2の画像に隣接させて配置する。これにより、位相差画像（第1の画像及び第2の画像）と通常画像（第3の画像）との境界でも位相差が生じるため、ピント合わせが容易になる場合がある。

[0027] また、一実施形態では、画像生成手段は、第2の表示用画像内の第1の方向に第1の画像及び第2の画像を交互に配置し、かつ、第2の表示用画像内の第1の方向と直交する第2の方向に第1の画像及び第2の画像を交互に配置することにより、第2の表示用画像内に第1の画像及び第2の画像を格子状に配置した第2の表示用画像を生成する。これによれば、位相差画像（第1の画像及び第2の画像）が格子状に配置されることによって、ピントが合っているときとピントが外れているときとの画像の差が鮮明になり、ピント合わせが容易になる。

[0028] 一実施形態では、撮像素子から出力された画像の解析を行う画像解析手段を備え、境界変更手段は、画像解析手段の解析結果に基づいて、第2の表示

用画像内の境界の位置を変更する。これによれば、撮像素子から得られた画像の解析結果に基づいて境界の位置が変更されるため、ユーザは境界の位置を指定しなくても、好ましい位置に境界が変更された第2の表示用画像（スプリットイメージ）を見て、ピント合わせ操作を行うことが可能になる。

[0029] 一実施形態では、画像解析手段は、第1の画像の画素と第1の画像の画素に対応する第2の画像の画素との位相差を検出し、境界変更手段は、検出された位相差に基づいて、第2の表示用画像内の境界の位置を変更する。これによれば、ペア画素の位相差に基づいて、ピントがずれているところに境界の位置が変更されるので、ユーザのピント合わせ操作が容易になる。

[0030] 一実施形態では、画像解析手段は、画像内のコントラストを検出し、境界変更手段は、検出されたコントラストの検出量に基づいて、第2の表示用画像内の境界の位置を変更する。これによれば、コントラストに基づいて、コントラストが大きくピント合わせをし易いところに境界の位置が変更されるので、ユーザのピント合わせ操作が容易になる。

[0031] 一実施形態では、画像解析手段は、画像の境界の方向におけるエッジを検出し、境界変更手段は、検出されたエッジの検出量に基づいて、第2の表示用画像内の境界の位置を変更する。これによれば、境界の方向におけるエッジの検出量に基づいて、ピント合わせをし易いところに境界の位置が変更されるので、ユーザのピント合わせ操作が容易になる。

[0032] 一実施形態では、画像解析手段は、画像内の特定対象を検出し、境界変更手段は、第2の表示用画像内の境界を、検出された特定対象の位置に設定する。これによれば、主要被写体と思われる特定対象の部分に境界の位置が設定されるので、ピント合わせ操作を容易に行えるようにすることが可能になる。

[0033] 一実施形態では、表示制御手段は、境界の近傍に、境界の位置を示す指標を表示させる。これによれば、境界の位置または数に変更になっても、境界の位置を示す指標を見ながら、ピント合わせを容易に行うことができる。

[0034] 尚、撮像素子の画素のフィルタ配列は特に限定されない。例えば、撮像素

子は、ベイヤ配列からなる画素配列の一部に、複数の第1画素と複数の第2画素が配置されている。また、例えば、撮像素子は、非ベイヤ配列の基本配列パターンを第1の方向及び第2の方向に繰り返し配列した画素配列の一部に、複数の第1画素及び複数の第2画素が配置されている。また、例えば、撮像素子は、同色画素をずらして配置した2面の配列からなる画素配列の一部に、複数の第1画素及び複数の第2画素が配置され、かつ、ペア画素の第1画素と第2画素とが隣接して配置されている。

[0035] また、本発明は、撮影レンズにおける第1及び第2の領域を通過した被写体光が瞳分割されてそれぞれ入射される第1及び第2の画素群を有する撮像素子と、表示手段とを用い、撮像素子から出力された画像に基づいて生成した第1の表示用画像を表示手段に表示させ、第1の表示用画像の表示領域内に、第1及び第2の画素群からそれぞれ出力された第1の画像及び第2の画像に基づいて生成した合焦確認に使用する第2の表示用画像を表示させる合焦確認表示方法であって、第2の表示用画像における第1の画像と第2の画像との境界の位置を境界と直交する方向において変更し、変更された境界で分割される第2の表示用画像内の複数の分割領域のそれぞれにおいて、第1の画像及び第2の画像のいずれかを選択し、第1の表示用画像の表示領域内に、境界の位置が変更された第2の表示用画像を表示させる合焦確認表示方法を提供する。

発明の効果

[0036] 本発明によれば、合焦確認用の画像の位置又はサイズの変更あるいは合焦確認用の画像の分割領域間の境界線の変更しなくても、ユーザの手動によるフォーカス操作を安易にすることが可能になる。

図面の簡単な説明

[0037] [図1]図1はデジタルカメラの正面斜視図である。

[図2]図2はデジタルカメラの背面斜視図である。

[図3]図3はデジタルカメラの電氣的構成図である。

[図4]図4は撮像素子の撮像面の正面図である。

[図5]図5は撮像素子の断面図である。

[図6]図6は第1～第5実施形態のデジタルカメラの画像処理に関するブロック図である。

[図7]図7は選択部の画素の選択の説明に用いる説明図である。

[図8]図8はフォーカスレンズが合焦位置にセットされているときの合焦確認画像の概略図である。

[図9]図9はフォーカスレンズが合焦位置にセットされていないときの合焦確認画像の概略図である。

[図10]図10はデジタルカメラの撮影処理の流れを示すフローチャートである。

[図11]図11は第1実施形態における合焦確認画像表示処理例の流れを示すフローチャートである。

[図12]図12は第1実施形態における合焦確認画像例の境界線の位置の変更の説明に用いる説明図である。

[図13]図13は第1実施形態における画素の選択の説明に用いる第1の説明図である。

[図14]図14は第1実施形態における画素の選択の説明に用いる第2の説明図である。

[図15]図15は第1実施形態における画素の選択の説明に用いる第3の説明図である。

[図16]図16は第2実施形態における合焦確認画像表示処理例の流れを示すフローチャートである。

[図17]図17は第2実施形態における合焦確認画像例の境界線の数の変更の説明に用いる説明図である。

[図18]図18は第3実施形態における合焦確認画像表示処理例の流れを示すフローチャートである。

[図19]図19は第4実施形態における合焦確認画像表示処理例の流れを示すフローチャートである。

[図20]図20は第4実施形態における合焦確認画像例の境界線の位置の変更の説明に用いる説明図である。

[図21]図21は第5実施形態における合焦確認画像表示処理例の流れを示すフローチャートである。

[図22]図22は第6実施形態のデジタルカメラの画像処理に関するブロック図である。

[図23]図23は第6実施形態における合焦確認画像表示処理例の流れを示すフローチャートである。

[図24]図24は第6実施形態における非合焦状態の合焦確認画像を示す図である。

[図25]図25は第6実施形態における合焦状態の合焦確認画像を示す図である。

[図26]図26は第7実施形態における合焦状態の合焦確認画像を示す図である。

[図27]図27は第7実施形態における合焦確認画像生成の説明に用いる説明図である。

[図28]図28は第8実施形態における合焦状態の合焦確認画像を示す図である。

[図29]図29は第8実施形態における合焦確認画像生成の説明に用いる説明図である。

[図30]図30はベイヤ配列の撮像素子の撮像面の正面図である。

[図31]図31は同色画素をずらした2面配列の撮像素子の撮像面の正面図である。

[図32]図32はスマートフォンの斜視図である。

[図33]図33はスマートフォンの構成図である。

発明を実施するための形態

[0038] 以下、添付図面に従って、本発明の実施形態について、詳細に説明する。

[0039] [デジタルカメラの構成例]

図 1 に示すように、本発明の撮像装置の一例であるデジタルカメラ 2 のカメラ本体 2 a の前面には、撮像光学系などを含んで構成されるレンズ鏡筒 3、ストロボ発光部 5 などが設けられている。カメラ本体 2 a の上面には、シャッターボタン 6、電源スイッチ 7 などが設けられている。レンズ鏡筒 3 の外周面には、マニュアルフォーカス（以下、単に「MF」という）操作に用いられるフォーカスリング（レンズ移動機構）3 a が回転自在に取り付けられている。

[0040] 図 2 に示すように、カメラ本体 2 a の背面には表示部 8、操作部 9 が設けられている。表示部 8 は、撮影待機状態時には電子ビューファインダとして機能し、ライブビュー画像（スルー画ともいう）を表示する。また、画像再生時にはメモリカード 10 に記録されている画像データに基づき、表示部 8 に画像が再生表示される。

[0041] 操作部 9 は、各種のスイッチから構成されている。本例の操作部 9 は、モード切替スイッチ、十字キー、実行キーなどから構成されている。モード切替スイッチは、デジタルカメラ 2 の動作モードを切り替える際に操作される。デジタルカメラ 2 は、被写体を撮像して撮像画像を得る撮影モード、撮像画像を再生表示する再生モードなどを有する。また、撮影モードには、オートフォーカス（以下、単に「AF」という）を行う AF モード、及び MF 操作を行う MF モードがある。

[0042] 十字キー及び実行キーは、各種の操作に用いられる。本例の十字キー及び実行キーは、MF モードにおいて、後述の合焦確認画像の表示時に、スプリットライン（以下、「境界線」又は単に「境界」ということもある）の位置、数、形状などの変更指示の入力を受け付けるデバイス（位置入力部手段、数入力手段）として用いられる。また、十字キー及び実行キーは、表示部 8 にメニュー画面や設定画面を表示したり、これらメニュー画面や設定画面内に表示されるカーソルを移動したり、デジタルカメラ 2 の各種設定を確定したりする際などに操作される。

[0043] カメラ本体 2 a の底面には、図示は省略するが、メモリカード 10 が装填

されるカードスロットと、このカードスロットの開口を開閉する装填蓋とが設けられている。

[0044] 図3に示すように、デジタルカメラ2のCPU11は、操作部9からの制御信号に基づき、メモリ13から読み出した各種プログラムやデータを逐次実行して、デジタルカメラ2の各部を統括的に制御する。尚、メモリ13のRAM領域は、CPU11が処理を実行するためのワークメモリや、各種データの一時保管先として機能する。レンズ鏡筒3には、ズームレンズ15及びフォーカスレンズ16を含む撮影レンズ17、メカシャッタ18などが組み込まれている。ズームレンズ15及びフォーカスレンズ16は、それぞれズーム機構19、フォーカス機構20により駆動され、撮影レンズ17の光軸O1に沿って前後移動される。ズーム機構19及びフォーカス機構20は、ギアやモータなどで構成されている。また、フォーカス機構20は、図示しないギアを介してフォーカスリング3a（フォーカス操作部）と接続している。このため、フォーカス機構20は、MFモード時にフォーカスリング3aが回転操作されることに伴い、フォーカスレンズ16を光軸O1の方向（以下、「光軸方向」という）に沿って移動させる。つまり、フォーカスリング3aにより、撮影レンズ17のフォーカスレンズの位置（フォーカス位置）を変更するフォーカス操作を行う。

[0045] メカシャッタ18は、撮像素子23への被写体光の入射を阻止する閉じ位置と、被写体光の入射を許容する開き位置との間で移動する可動部（図示は省略）を有する。メカシャッタ18は、可動部を各位置に移動させることによって、撮影レンズ17から撮像素子23へと至る光路を開放／遮断する。また、メカシャッタ18には、撮像素子23に入射する被写体光の光量を制御する絞りが含まれている。メカシャッタ18、ズーム機構19、及びフォーカス機構20は、レンズドライバ25を介してCPU11によって動作制御される。

[0046] メカシャッタ18の背後には、撮像素子23（以下単に「撮像素子」という）が配置されている。撮像素子23は、撮影レンズ17等を通じた被写

体光を電氣的な出力信号に変換して出力する。尚、撮像素子23は、CCD (Charge Coupled Device) 型撮像素子、CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 型撮像素子などの各種類の撮像素子であってもよい。撮像素子ドライバ27は、CPU11の制御の下で撮像素子23の駆動を制御する。

[0047] 画像処理回路29は、撮像素子23からの出力信号(出力)に対して階調変換、ホワイトバランス補正、 γ 補正処理などの各種処理を施して撮像画像データを生成する。また、画像処理回路29は、MFモード時には、撮像画像データの他にMF操作用のスプリットイメージデータ(以下「合焦確認画像」ともいう)を生成する。撮像画像データやスプリットイメージデータは、メモリ13のVRAM領域(VRAMを別途設けても可)に一時的に格納される。VRAM領域は、連続した2フィールド画分を記憶するライブビュー画像用のメモリエリアを有しており、撮像画像データやスプリットイメージデータを逐次上書き格納する。

[0048] 圧縮伸長処理回路31は、シャッターボタン6が押下操作されたときに、VRAM領域に格納された撮像画像データに対して圧縮処理を施す。また、圧縮伸長処理回路31は、メディアI/F32を介してメモリカード10から得られた圧縮画像データに対して伸長処理を施す。メディアI/F32は、メモリカード10に対する撮像画像データの記録及び読み出しなどを行う。

[0049] 表示制御部33は、撮影モード時にはVRAM領域に格納された撮像画像データやスプリットイメージデータを読み出して表示部8へ逐次出力する。また、表示制御部33は、再生モード時には圧縮伸長処理回路31で伸長された撮像画像データを表示部8へ出力する。

[0050] 表示部8は、本発明における「表示手段」を構成する。また、操作部9は、本発明における「位置入力手段」及び「数入力手段」を構成する。また、画像処理回路29及びCPU11は、本発明における「画像生成手段」、「境界変更手段」、「選択手段」、「画像解析手段」を構成する。また、CPU11は、「位置入力手段」及び「数入力手段」を構成する場合がある。ま

た、表示制御部 33 は、本発明における「表示制御手段」を構成する。

[0051] <カラー撮像素子の構成>

図 4 に示すように、撮像素子 23 の撮像面 23a (図 3 参照) 上には、赤 (R) 色の R 画素 35 と、緑 (G) 色の G 画素 36 と、青 (B) 色の B 画素 37 とがマトリックス状に配列されている。各色画素 35、36、37 は、被写体光が瞳分割されずに結像される通常画素であり、光電変換素子 39 (図 5 参照) と、光電変換素子 39 の上方に配置された 3 原色のいずれかのカラーフィルタ 40 (図 5 参照) とを含んで構成されている。つまり、各色画素 35～37 は、カラーフィルタ 40 付きの非瞳分割の光電変換素子ともいえる。尚、「～上」、「上方」とは、図 5 中の半導体基板 45 からマイクロレンズ 49 に向かう方向 (図中上方向) を指す。

[0052] R 画素 35、G 画素 36、B 画素 37 の各光電変換素子 39 上には、それぞれ R 色、G 色、B 色のカラーフィルタ 40 が設けられる。

[0053] 撮像素子 23 のカラーフィルタ配列 (画素配列) は、下記の特徴 (1)、(2)、(3)、(4)、(5)、及び (6) を有している。

[0054] [特徴 (1)]

カラーフィルタ配列は、6×6 画素に対応する正方配列パターンからなる非ベイヤ配列の基本配列パターン P を含み、この基本配列パターン P が水平方向及び垂直方向に繰り返し配置されている。

[0055] このように RGB のカラーフィルタ 40 が所定の周期性をもって配列されているため、従来知られているランダム配列と比較して、撮像素子 23 から読み出される R、G、B 信号の同時化 (補間) 処理 (デモザイク処理) 等を行う際に、繰り返しパターンにしたがって処理を行うことができる。また、基本配列パターン P の単位で間引き処理して画像を縮小する場合、間引き処理後のカラーフィルタ配列は、間引き処理前のカラーフィルタ配列と同じにすることができ、共通の処理回路を使用することができる。

[0056] [特徴 (2)]

カラーフィルタ配列は、輝度信号を得るために最も寄与する色 (この実施

形態では、Gの色）に対応するG色のカラーフィルタが、カラーフィルタ配列の水平、垂直、及び斜め方向（斜め右上及び斜め左下方向、斜め右下及び斜め左上方向）方向の各ライン内に1つ以上配置されている。

[0057] このようにG色のカラーフィルタが、カラーフィルタ配列の水平、垂直、及び斜め方向の各ライン内に配置されるため、高周波となる方向によらず高周波領域での画素補間処理（同時化処理等）の再現精度を向上させることができる。

[0058] [特徴（3）]

基本配列パターンPは、R画素35、G画素36、B画素37の画素数が、それぞれ8画素、20画素、8画素となる。すなわち、RGB画素35～37の各画素数の比率は2：112であり、G画素36の画素数の比率は他の色のR画素35、B画素37の各々の画素数の比率よりも大きくなる。

[0059] このようにG画素36の画素数とR、B画素35、37の画素数との比率が異なり、特に輝度信号を得るために最も寄与するG画素36の画素数の比率を、R、B画素35、37の画素数の比率よりも大きくするようにしたため、画素補間処理（同時化処理等）時におけるエリアシングを抑制することができるとともに、高周波再現性もよくすることができる。

[0060] [特徴（4）]

カラーフィルタ配列は、G色以外の2色以上の他の色（この実施形態では、R、Bの色）に対応するR色及びB色のカラーフィルタ40が、基本配列パターンP内においてカラーフィルタ配列の水平、及び垂直方向の各ライン内に1つ以上配置されている。

[0061] R色及びB色のカラーフィルタ40がそれぞれカラーフィルタ配列の水平、及び垂直方向の各ライン内に配置されるため、色モワレ（偽色）の発生を低減することができる。これにより、偽色の発生を抑制するための光学ローパスフィルタを光学系の入射面から撮像面までの光路に配置しないようにでき、または光学ローパスフィルタを適用する場合でも偽色の発生を防止するための高周波数成分をカットする働きの弱いものを適用することができ、解

像度を損なわないようにすることができる。

[0062] 〔特徴（５）〕

カラーフィルタ配列は、Ｇ色のカラーフィルタ４０が設けられた２×２のＧ画素３６に対応する正方配列を含んでいる。このような２×２のＧ画素３６を取り出し、水平方向のＧ画素３６の画素値の差分絶対値、垂直方向のＧ画素３６の画素値の差分絶対値、斜め方向のＧ画素３６の画素値の差分絶対値を求めることで、水平方向、垂直方向、及び斜め方向のうち、差分絶対値の小さい方向に相関があると判断することができる。

[0063] すなわち、このカラーフィルタ配列によれば、最小画素間隔のＧ画素３６の情報を使用して、水平方向、垂直方向、及び斜め方向のうちの相関の高い方向判別ができる。この方向判別結果は、周辺の画素から補間する補間処理（同時化処理等）に使用することができる。

[0064] 〔特徴（６）〕

基本配列パターンＰは、その中心（４つのＧ色のカラーフィルタ４０の中心）に対して点対称になっている。また、基本配列パターンＰ内の４つの３×３のサブ配列も、それぞれ中心のＧ色のカラーフィルタ４０に対して点対称になっている。このような対称性により、後段の処理回路の回路規模を小さくしたり、簡略化したりすることが可能になる。

[0065] 〔位相差画素〕

撮像面２３ａの一部の領域（例えば中央領域）上には、一部のＧ画素３６の代わりに、第１位相差画素３６ａ（図中「丸印中のＧ１」で表示）、第２位相差画素３６ｂ（図中「丸印中のＧ２」で表示）が設けられている。第１位相差画素３６ａ及び第２位相差画素３６ｂは、撮像素子２３の画素配列における複数の垂直列（第２画素列）４２と複数の水平行（第１画素列）４３とにそれぞれ間隔をあけて交互に設けられている（図中では１つの垂直列４２、水平行４３に代表して符号を付している）。尚、本明細書では、撮像素子２３の各垂直列及び各水平行のうち、位相差画素が設けられる垂直列、水平行にそれぞれ符号「４２」、「４３」を付している。

- [0066] 「複数の垂直列42」は、水平方向（第1の方向）に沿って3画素ピッチ間隔で設けられている。また「複数の水平列43」は、垂直方向（第2の方向）に沿って4画素ピッチ間隔、8画素ピッチ間隔、4画素ピッチ間隔、8画素ピッチ間隔、・・・で設けられている。
- [0067] 本実施形態では、第1位相差画素36a及び第2位相差画素36bが、各垂直列42と各水平列43とが交差する位置上において、それぞれ水平方向及び垂直方向に沿って交互に配置される。尚、同じ種類の位相差画素同士（第1位相差画素－第1位相差画素、第2位相差画素－第2位相差画素）の間隔は、垂直方向が12画素ピッチとなり、水平方向が6画素ピッチとなる。
- [0068] 水平列43の断面を示す図5において、半導体基板（sub）45の表層には光電変換素子39がマトリックス状に形成されている。尚、半導体基板45には、図示は省略するが、各画素の駆動や信号出力に用いられる各種回路が設けられている。
- [0069] 半導体基板45上には光透過性の絶縁膜46が設けられている。絶縁膜46上には遮光膜47が設けられている。遮光膜47は、通常開口47aと第1偏心開口47bと第2偏心開口47cとを有している。第1～第2偏心開口47b、47cは、通常開口47aよりも開口径が小さく形成されている。
- [0070] 通常開口47aは、RGB画素35～37の光電変換素子39上に形成されている。また、通常開口47aの中心は光電変換素子39の中心上に位置している。
- [0071] 第1偏心開口47bは、第1位相差画素36aの光電変換素子39a上に形成されている。第1偏心開口47bの中心は、その下方の光電変換素子39aの中心に対して図中右方向にずれている。これにより、第1位相差画素36aの光電変換素子39aの略左半分の領域（以下、単に左領域という）は遮光膜47で覆われ、逆に略右半分の領域（以下、単に右領域という）の中央部分は露呈する。
- [0072] 第2偏心開口47cは、第2位相差画素36bの光電変換素子39b上に

形成されている。第2偏心開口47cの中心は、その下方の光電変換素子39bの中心に対して図中右方向にずれた位置に形成されている。これにより、第2位相差画素36bの光電変換素子39bの右領域は遮光膜47で覆われ、逆に左領域の中央部分は露呈する。

[0073] 遮光膜47上には、表面が平坦な光透過性の平坦化層48が設けられている。平坦化層48上には、R、G、Bの各色の画素35～37にそれぞれ対応する位置にR、G、Bの各色のカラーフィルタ40が設けられている。また、第1及び第2位相差画素36a、36bに対応する位置にはG色のカラーフィルタ40が設けられている。

[0074] 各色のカラーフィルタ40上で、かつ光電変換素子39、39a、39bの上方位置には、それぞれマイクロレンズ49が設けられている。尚、カラーフィルタ40とマイクロレンズ49との間にも透光性の平坦層などの各種層が設けられていてもよい。

[0075] RGB画素35～37上のマイクロレンズ49に図中左斜め方向から入射した被写体光50Lは、マイクロレンズ49により光電変換素子39の右領域に集光される。逆に、マイクロレンズ49に図中右斜め方向から入射した被写体光50Rは、マイクロレンズ49により光電変換素子39の左領域に集光される。このため、RGB画素35～37は、被写体光50L及び被写体光50Rの両方に対して感度が高くなる。

[0076] 第1位相差画素36a上のマイクロレンズ49に入射した被写体光50Lは、マイクロレンズ49により第1偏心開口47bを通して光電変換素子39aの右領域に集光される。逆にマイクロレンズ49に入射した被写体光50Rは、遮光膜47により遮光されるので光電変換素子39の左領域には集光されない。

[0077] 第2位相差画素36b上のマイクロレンズ49に入射した被写体光50Rは、マイクロレンズ49により第2偏心開口47cを通して光電変換素子39bの左領域に集光される。逆にマイクロレンズ49に入射した被写体光50Lは、遮光膜47により遮光されるので光電変換素子39の右領域には集

光されない。従って、遮光膜 47 が瞳分割を行う瞳分割部として機能する。尚、遮光膜 47（各偏心開口 47b、47c）を瞳分割部として機能させる代わりに、マイクロレンズ 49 を偏心させてもよい。

[0078] 被写体光 50L、50R は、撮影レンズ 17（ズームレンズ 15 及びフォーカスレンズ 16）の左領域 17L、右領域 17R をそれぞれ通過した被写体光である。尚、図面の煩雑化を防止するため両レンズ 15、16 は一体化して図示しており、撮影レンズ 17 と撮像素子 23 との大きさも実際とは異ならせている。

[0079] 撮像素子 23 に入射した被写体光が遮光膜 47 により瞳分割されることで、第 1 位相差画素 36a は被写体光 50L に対して感度が高くなり、逆に第 2 位相差画素 36b は被写体光 50R に対して感度が高くなる。

[0080] [撮像素子の画素（カラーフィルタ付きの光電変換素子）の種別]

本例の撮像素子 23 は、撮影レンズ 17 の異なる領域（左領域 17L、右領域 17R）を通過した被写体光（被写体光 50L、被写体光 50R）が瞳分割されてそれぞれ入射される複数の第 1 位相差画素 36a（以下「第 1 画素」という）及び複数の第 2 位相差画素 36b（以下「第 2 画素」という）と、被写体像が瞳分割されずに結像される複数の通常画素（R 画素 35、G 画素 36、B 画素 37）（以下「第 3 画素」という）を有する。

[0081] 以下では、説明の便宜上、上記の「第 1 画素」、「第 2 画素」及び「第 3 画素」という用語を用いて、画像処理回路 29 における画像処理を説明する。

[0082] <画像処理回路の構成>

図 6 に示すように、画像処理回路 29 は、通常処理部 52、及びスプリットイメージ処理部 54 を含んで構成される。スプリットイメージ処理部 54 は、選択部 102、合焦確認画像生成部 104、及び選択制御部 106 を含んで構成される。

[0083] 通常処理部 52 は、複数の第 3 画素（R 画素 35、G 画素 36、B 画素 37）によって構成される第 3 画素群 57c の出力信号（出力）である通常画

像 5 8 c (第 3 の画像) に対して画像処理を行い、その画像処理が施された通常画像 5 8 c をカラーの撮像画像 5 5 として出力する。尚、通常画像 5 8 c は、本明細書において「第 1 の表示用画像」ということもある。

[0084] スプリットイメージ処理部 5 4 は、複数の第 1 画素 (第 1 位相差画素 3 6 a) によって構成される第 1 画素群 5 7 a の出力信号 (出力) である第 1 の画像 5 8 a (「第 1 位相差画像」ともいう)、及び複数の第 2 画素 (第 2 位相差画素 3 6 b) によって構成される第 2 画素群 5 7 b の出力信号 (出力) である第 2 の画像 5 8 b (「第 2 位相差画像」ともいう) に基づいて、白黒のスプリットイメージ 6 1 を生成する。尚、スプリットイメージ 6 1 は、本明細書において「合焦確認画像」又は「第 2 の表示用画像」ということもある。

[0085] 選択部 1 0 2 は、図 8 及び図 9 に示すように、スプリットライン 6 3 (本明細書では「境界線」又は単に「境界」ということもある) で分割されるスプリットイメージ 6 1 (合焦確認画像) 内の複数の分割領域 (第 1 の分割画像 6 1 L の領域、第 2 の分割画像 6 1 R の領域) のそれぞれにおいて、第 1 の画像 5 8 a 及び第 2 の画像 5 8 b のいずれかを選択する。つまり、本例の選択部 1 0 2 は、複数の第 1 画素 3 6 a からなる第 1 画素群 5 7 a の出力信号である第 1 の画像 5 8 a と、複数の第 2 画素 3 6 b からなる第 2 画素群 5 7 b の出力信号である第 2 の画像 5 8 b とから、それぞれスプリットイメージ 6 1 を構成する表示部分 (第 1 の分割画像 6 1 L, 第 2 の分割画像 6 1 R) を抽出する。

[0086] 尚、本明細書中の「スプリットライン」は、スプリットイメージ 6 1 内の第 1 の画像 5 8 a の表示部分 (第 1 分割画像 6 1 L) と第 2 の画像 5 8 b の表示部分 (第 2 分割画像 6 1 R) との単なる「境界」であり、その境界を表す線をスプリットイメージ 6 1 内に表示させるわけではない。

[0087] 選択部 1 0 2 は、具体的には、図 7 に示すように、撮像素子 2 3 の第 1 画素群 5 7 a 及び第 2 画素群 5 7 b からそれぞれ出力された第 1 の画像 5 8 a 及び第 2 の画像 5 8 b の各ペア画素 P R 1 について、各ペア画素 P R 1 を構

成している第1の画像58aの画素59a（撮像素子23の第1画素36aの画素値を有する）及び第2の画像58bの画素59b（撮像素子23の第2画素36bの画素値を有する）のうち、いずれの画素の画素値をスプリットイメージ61の生成に用いるかの選択を行う。これは、選択部102が、撮像素子23の撮像面23aの各ペア画素PR0から第1画素36a及び第2画素36bのうちいずれかを選択し、選択した画素の画素値をスプリットイメージ61の生成に用いることと、等価である。ここで、第1の画像58a及び第2の画像58b間の各ペア画素PR1は、撮像素子23の撮像面23aにおける各ペア画素PR0に対応している。

[0088] 合焦確認画像生成部104は、図8及び図9に示すように、選択部102によって第1の画像58aから抽出された表示部分（第1の分割画像61L）、及び選択部102によって第2の画像58bから抽出された表示部分（第2の分割画像61R）を用いて、スプリットイメージ61を生成する。

[0089] 選択制御部106は、スプリットイメージ61（合焦確認画像）における第1の画像58aと第2の画像58bとの境界線であるスプリットライン63の位置を、スプリットライン63と直交する方向において変更する。また、本例の選択制御部106は、スプリットライン63の数及び形状を変更させる機能を有する。

[0090] 尚、選択部102は、本発明における「選択手段」を構成する。また、選択制御部106は、本発明における「境界変更手段」を構成する。また、合焦確認画像生成部104は、本発明における「画像生成手段」を構成する。

[0091] <スプリットイメージ>

図8に示すように、スプリットイメージ処理部54（具体的には合焦確認画像生成部104）は、第1画素群57aからの出力信号（出力）の輝度成分に基づき、被写体の中央領域の図中上半分の領域をL（左）視点側から見たときの白黒の第1の分割画像61L（第1の画像58aの表示部分）を生成する。また、スプリットイメージ処理部54は、第2画素群57bからの出力信号（出力）の輝度成分に基づき、被写体の中央領域の図中下半分の領

域をR（右）視点側から見たときの白黒の第2の分割画像61R（第2の画像58bの表示部分）を生成する。これにより、第1の分割画像61Lと第2の分割画像61Rとを含む白黒のスプリットイメージ61が得られる。第1及び第2の分割画像61L、61Rは、スプリットイメージ61内において水平方向に平行なスプリットライン63（「境界線」ともいう）を境界に隣接して配置されている。尚、図中ではスプリットイメージ61を容易に把握できるように、スプリットイメージ61をカラーの撮像画像55に合成しており、この合成は表示制御部33にて行われる。

[0092] 撮像画像55及びスプリットイメージ61は、メモリ13のVRAM領域に一時的に格納される。表示制御部33は、メモリ13から撮像画像55及びスプリットイメージ61を読み出して、撮像画像55にスプリットイメージ61を合成した後に表示部8へ出力する。これにより、ユーザは、フルカラーの撮像画像55の表示領域内に、白黒のスプリットイメージ61を表示したライブビュー画像を見ることができる。

[0093] 第1の画像58aの表示部分である第1の分割画像61Lと第2の画像58bの表示部分である第2の分割画像61Rとは、フォーカスレンズ16の合焦状態に応じて図中左右方向〔水平方向（第1の方向）〕にシフトする。この際の第1及び第2の分割画像61L、61R間のずれ量は、フォーカスレンズ16の焦点のずれ量に対応している。すなわち、図中左右方向が、撮影レンズ17により撮像面23a上にそれぞれ結像された各被写体光の像のずれ方向に対応する位相差方向となる。また、第1及び第2の分割画像61L、61Rは、フォーカスレンズ16が合焦しているときにずれ量がゼロ（ほぼゼロを含む）となる。

[0094] 図9に示すように、フォーカスレンズ16の焦点がずれるほど、第1の分割画像61Lと第2の分割画像61Rとのずれ量も大きくなる。これにより、ユーザはライブビュー画像を確認しながらフォーカス調整を行うことができる。尚、図中では焦点が合っていない被写体を2点鎖線表示している。

[0095] 尚、図8及び図9では、第3画素群57cから出力された通常画像58c

に基づいた撮像素子 5 5（第 1 の表示用画像）の表示領域内に、合焦確認画像であるスプリットイメージ 6 1（第 2 の表示用画像）を表示させた場合を例に示したが、スプリットイメージ 6 1 のみを表示部 8 に表示させる構成としてもよい。つまり、撮像素子 2 3 の全ての画素が位相差画素（第 1 位相差画素及び第 2 位相差画素）であるか、もしくは撮像素子 2 3 の全領域に一定の割合で位相差画素（第 1 位相差画素及び第 2 位相差画素）が配置され、スプリットイメージ 6 1 のみを表示部 8 に表示させる場合であってもよい。

[0096] <その他の構成>

尚、図示は省略するが、デジタルカメラ 2 にはオートフォーカス用の A F 検出回路などが設けられている。A F 検出回路は、第 1 画素 3 6 a の出力信号により構成される画像と、第 2 画素 3 6 b の出力信号により構成される画像とを解析して、両画像のずれ方向及び両画像間のずれ量を検知することで撮影レンズ 1 7 のフォーカス調整量（デフォーカス量ともいう）を求める。このフォーカス調整量に基づき、C P U 1 1 はレンズドライバ 2 5 を制御して、フォーカス機構 2 0 によりフォーカスレンズ 1 6 を駆動することで焦点調節を行う。尚、このような位相差方式の A F 処理については公知であるので、ここでは具体的な説明は省略する。

[0097] また、図示は省略するが、デジタルカメラ 2 には A E 検出回路などが設けられている。C P U 1 1 は、A E 検出回路の検出結果に基づき、レンズドライバ 2 5 を介してメカシャッタ 1 8 を駆動することで A E 処理を実行する。

[0098] <撮影処理の全体の流れ>

次に、図 1 0 を用いて上記構成のデジタルカメラ 2 の作用について説明を行う。操作部 9 にてデジタルカメラ 2 が撮影モード（ステップ S 1）の A F モードまたは M F モード（ステップ S 2）に設定されると、C P U 1 1 はレンズドライバ 2 5 を介してメカシャッタ 1 8 の動作を制御するとともに、撮像素子ドライバ 2 7 を介して撮像素子 2 3 を駆動する（ステップ S 3）。尚、A F モードが設定された場合のデジタルカメラ 2 の動作は公知であるのでここでは具体的な説明は省略する。

- [0099] MFモード（ステップS2）が設定されると、撮像素子23の第3画素35、36、37（通常画素）からの出力信号は、画像処理回路29の通常処理部52に入力される。通常処理部52は、第3画素35～37からの出力信号である通常画像58cに対して画像処理を行いフルカラーの撮像画像55として、メモリ13のVRAM領域に格納する（ステップS4）。
- [0100] また、選択部102により、スプリットライン63で分割されるスプリットイメージ61（合焦確認画像）内の複数の分割領域（第1の分割画像61Lの領域、第2の分割画像61Rの領域）のそれぞれにおいて、第1の画像58a及び第2の画像58bのいずれかを選択する。つまり、選択部102により、第1の画像58a及び第2の画像58bから、それぞれ合焦確認画像に用いる第1の分割画像61L、第2の分割画像61Rを抽出する。また、合焦確認画像生成部104により、白黒の第1の分割画像61Lと白黒の第2の分割画像61Rとを含むスプリットイメージ61が生成される（ステップS5）。生成されたスプリットイメージ61は、メモリ13のVRAM領域に格納される。ここで、スプリットイメージ61内の第1の分割画像61Lと第2の分割画像61Rとの境界線（スプリットライン63）の位置または数の変更指示が操作部9より入力された場合、選択制御部106は、選択部102にスプリットイメージ61内の分割領域の範囲を変更させ、スプリットイメージ61の第1の分割画像61Lと第2の分割画像61Rとの境界線（スプリットライン）の位置または数を変更させる。
- [0101] 尚、境界線の位置または数の変更については、後に詳説する。
- [0102] 表示制御部33は、メモリ13から撮像画像55及びスプリットイメージ61を読み出して、撮像画像55の表示領域内にスプリットイメージ61を合成した後に、表示部8へ出力する。これにより、図9に示すように、カラーの撮像画像55内に、白黒のスプリットイメージ61を含むライブビュー画像が表示部8に表示される（ステップS6）。
- [0103] スプリットイメージ61の第1の分割画像66Lと第2の分割画像66Rとは、フォーカスレンズ16の合焦状態に応じて図中左右方向にシフトする

ので、ユーザは、フォーカスリング 3 a が回転操作してフォーカスレンズ 1 6 を光軸方向に沿って移動させる。フォーカスレンズ 1 6 が被写体に合焦する合焦位置に近づくのに伴って、第 1 の分割画像 6 6 L と第 2 の分割画像 6 6 R とのずれ量が次第に小さくなる。これにより、ユーザはライブビュー画像を確認しながらフォーカス調整を行うことができる。

[0104] フォーカスレンズ 1 6 が合焦位置にセットされると、第 1 の分割画像 6 6 L と第 2 の分割画像 6 6 R とのずれ量がゼロとなる。これにより、フォーカスレンズ 1 6 が被写体に合焦して、フォーカス調整が完了する。以下、シャッターボタン 6 が押下されるまで、上記処理が繰り返し実行される。

[0105] シャッターボタン 6 が押下されることにより撮影指示が入力されたか否かを判定し（ステップ S 7 で Y e s ）、撮影指示が入力されると（ステップ S 7 で Y e s ）、通常処理部 5 2 にて 1 フレーム分の撮像画像 5 5 が生成されてメモリ 1 3 の V R A M 領域に一時的に格納される。この撮像画像 5 5 は、圧縮伸長処理回路 3 1 にて圧縮された後、メディア I / F 3 2 を介してメモリカード 1 0 に記録される（ステップ S 8 ）。以下、MF モードの終了による撮影継続か否かを判定し（ステップ S 9 ）、MF モードが終了するまで、上述の処理が繰り返し実行される。

[0106] 以下、スプリットイメージ 6 1 （合焦確認画像）内のスプリットライン 6 3 （境界線）の変更の詳細について、各種の実施形態に分けて説明する。

[0107] <第 1 実施形態のデジタルカメラ>

第 1 実施形態のデジタルカメラ 2 において、選択制御部（図 6 の 1 0 6 ）は、表示部 8 に表示させるスプリットイメージ 6 1 （合焦確認画像）内のスプリットライン 6 3 （境界線）の位置を、操作部 9 （位置入力部手段）に入力された位置の変更指示に応じて変更させる。

[0108] <第 1 実施形態の合焦確認画像表示処理例>

図 1 1 は、第 1 実施形態における合焦確認画像表示処理例の流れを示すフローチャートである。本処理は、選択制御部 1 0 6 を構成する C P U 1 1 の制御により、プログラムに従って実行される。

- [0109] 本例では、図3の操作部9に、スプリットライン位置変更ボタン、上ボタン及び下ボタンが設けられているものとする。尚、表示部8がタッチパネル式である場合、そのタッチパネル式の表示部を位置入力部手段として用いてよい。
- [0110] まず、スプリットライン位置変更ボタンが押下されたか否かを判定する（ステップS102）。
- [0111] スプリットライン位置変更ボタンが押下された場合（ステップS102でYes）、さらに、上ボタンが押下されたか否かの判定（ステップS104）と、下ボタンが押下されたか否かの判定（ステップS108）を行う。
- [0112] スプリットライン位置変更ボタンが押下され（ステップS102でYes）、さらに上ボタンが押下された場合（ステップS104でyes）、スプリットライン63をスプリットイメージ61内の上方へ移動させる（ステップS106）。
- [0113] また、スプリットライン位置変更ボタンが押下され（ステップS102でYes）、さらに下ボタンが押下された場合（ステップS108でyes）、スプリットライン63をスプリットイメージ61内の下方へ移動させる（ステップS110）。
- [0114] 次に、スプリットライン位置変更ボタンが再押下されたか否かを判定し（ステップS112）、再押下されるまでステップS104～S112を繰り返す。再押下された場合（ステップS112でyes）、本処理を終了する。
- [0115] 図12は、上ボタン及び下ボタンの押下によるスプリットライン63の位置の変更の様子を示す。
- [0116] 図12の（B）部分に示すようにスプリットライン63の位置がスプリットイメージ61の上下方向V（スプリットライン63に直交する方向）における中央に設定されている状態で、上ボタンを押し続けると、図12の（A）部分に示すようにスプリットライン63の位置は、スプリットイメージ61の上下方向Vにおける中央から上方に移動する。また、図12の（B）部

分に示す状態で下ボタンを押し続けると、図 12 の (C) 部分に示すように、スプリットライン 63 の位置はスプリットイメージ 61 の上下方向における中央から下方に移動する。

[0117] また、表示制御部 33 は、スプリットライン 63 の近傍に、スプリットライン 63 の位置を示す指標であるスプリットライン・マーク 64 を表示させる。本例の表示制御部 33 は、スプリットライン 63 の延長線上に、スプリットライン・マーク 64 を表示させている。表示制御部 33 は、スプリットライン 63 の位置の移動に合わせて、スプリットライン・マーク 64 の表示位置を上下方向 V において移動させる。尚、スプリットライン・マーク 64 の形状は特に限定されない。また、スプリットライン・マーク 64 の表示位置は、図示した例には限定されない。

[0118] <第 1 実施形態のデジタルカメラの作用効果>

図 13、図 14、図 15 は、それぞれ図 12 の (A)、(B)、(C) 部分に対応した選択制御の状態を模式的に示す説明図である。選択部 102 は、撮像素子 23 の第 1 画素群 57a 及び第 2 画素群 57b からそれぞれ出力された第 1 の画像 58a 及び第 2 の画像 58b を取得し、第 1 の画像 58a 及び第 2 の画像 58b からそれぞれスプリットイメージ 61 に用いる表示部分 (第 1 の分割画像 61L, 第 2 の分割画像 61R) を抽出する。つまり、選択部 102 は、スプリットライン 63 で分割されるスプリットイメージ 61 内の複数の分割領域のそれぞれにおいて、第 1 の画像 58a 及び第 2 の画像 58b のいずれかを選択する。合焦確認画像生成部 104 は、選択部 102 によって抽出された第 1 の分割画像 61L 及び第 2 の分割画像 61R を互いに隣接させて合成し、スプリットイメージ 61 を生成する。選択制御部 106 は、操作部 9 (位置入力部手段) に入力された位置の変更指示に応じて、選択部 102 に、スプリットイメージ 61 における第 1 の画像 58a と第 2 の画像 58b との境界線であるスプリットライン 63 の位置をスプリットライン 63 と直交する上下方向 V において変更する。即ち、選択部 102 は選択制御部 106 の指示に従って、各ペア画素 P0 から第 1 位相差画素 36

a 及び第 2 位相差画素 3 6 b のうちいずれかを選択し、選択した位相差画素の画素値を用いてスプリットイメージ 6 1 を生成する。これにより、表示部 8 に表示させるスプリットイメージ 6 1 内のスプリットライン 6 3 の位置が、操作部 9（位置入力部手段）に入力された位置の変更指示に応じて変更する。ユーザは、スプリットイメージ 6 1 内でスプリットライン 6 3 の位置を変更させて、ピント合わせ（合焦）を行いたい位置にスプリットライン 6 3 を設定することで、ピンポイントでのピント合わせ（合焦）を行うことができるようになる。

[0119] <第 2 実施形態のデジタルカメラ>

第 2 実施形態のデジタルカメラ 2 において、選択制御部（図 6 の 1 0 6）は、表示部 8 に表示させるスプリットイメージ 6 1（合焦確認画像）内のスプリットライン 6 3（境界線）の数を、操作部 9（数入力手段）に入力された数の変更指示に応じて変更させる。

[0120] <第 2 実施形態の合焦確認画像表示処理例>

図 1 6 は、第 2 実施形態における合焦確認画像表示処理例の流れを示すフローチャートである。本処理は、選択制御部 1 0 6 を構成する CPU 1 1 の制御により、プログラムに従って実行される。

[0121] 本例では、図 3 の操作部 9 に、スプリットライン数変更ボタン、上ボタン及び下ボタンが設けられているものとする。尚、表示部 8 がタッチパネル式の表示部である場合、そのタッチパネル式の表示部を数入力手段として用いてもよい。

[0122] まず、スプリットライン数変更ボタンが押下されたか否かを判定する（ステップ S 2 0 2）。

[0123] スプリットライン数変更ボタンが押下された場合（ステップ S 2 0 2 で Yes）、さらに、上ボタンが押下されたか否かの判定（ステップ S 2 0 4）と、下ボタンが押下されたか否かの判定（ステップ S 2 0 8）を行う。

[0124] スプリットライン数変更ボタンが押下され、さらに上ボタンが押下された場合（ステップ S 2 0 4 で Yes）、スプリットライン 6 3 の数を 1 本増加

させる（ステップS206）。

[0125] また、スプリットライン数変更ボタンが押下され（ステップS202でYes）、さらに下ボタンが押下された場合（ステップS208でYes）、スプリットライン63の数を1本減少させる（ステップS210）。

[0126] 次に、スプリットライン数変更ボタンが再押下されたか否かを判定し（ステップS212）、再押下されるまでステップS204～S212を繰り返す。再押下された場合（ステップS212でYes）、本処理を終了する。

[0127] 図17は、上ボタン及び下ボタンの押下によるスプリットライン63の数の増減の様子を示す。

[0128] 図17の（B）部分に示すようにスプリットライン63の数が2本に設定されている状態で上ボタンを1回押すと、図17の（A）部分に示すようにスプリットイメージ61内のスプリットライン63の数が1本増加して3本になる。また、図17の（B）部分に示す状態で下ボタンを1回押すと、図17の（C）部分に示すようにスプリットイメージ61内のスプリットライン63の数が1本減少して1本になる。

[0129] また、表示制御部33は、スプリットライン63（境界線）の近傍に、スプリットライン63の位置を示す指標であるスプリットライン・マーク64を表示させる。表示制御部33は、スプリットライン63の数の増減に合わせて、スプリットライン・マーク64の数を増減させる。

[0130] ＜第2実施形態のデジタルカメラの作用効果＞

本実施形態では、選択制御部106は、表示部8に表示させるスプリットイメージ61内のスプリットライン63の数を、操作部9（数入力手段）に入力された数の変更指示に応じて変更させる。これにより、ユーザは、スプリットイメージ61内でスプリットライン63の本数を変更させて、複数の位置にスプリットライン63を設定することで、複数の位置でピント合わせ（合焦）を行うことができるようになる。

[0131] ＜第3実施形態＞

第3実施形態のデジタルカメラ2において、選択制御部（図6の106）

は、手動操作で入力されるスプリットライン 63（境界線）の数を L 本としたとき、当該 L として奇数のみ操作部 9（数入力手段）に入力を受け付けさせ、 L 本のスプリットライン 63 のうち第 $(L + 1) / 2$ 本目のスプリットライン 63 を、スプリットイメージ 61（合焦確認画像）の中央または中央の近傍に位置させる。

[0132] ここで、「中央の近傍」は、例えば、スプリットイメージ 61 の中央からスプリットイメージ 61 の上下方向 V における全幅の $\pm 5\%$ 以内である。

[0133] <第 3 実施形態の合焦確認画像表示処理例>

図 18 は、第 3 実施形態における合焦確認画像表示処理例の流れを示すフローチャートである。本処理は、選択制御部 106 を構成する CPU 11 の制御により、プログラムに従って実行される。

[0134] 本例では、図 3 の操作部 9 として、スプリットライン数変更ボタン、上ボタン及び下ボタンが設けられているものとする。尚、表示部 8 がタッチパネル式の表示部である場合、そのタッチパネル式の表示部 8 を数入力手段として用いてもよい。

[0135] スプリットライン数変更ボタンが押下された場合（ステップ S302 で Yes）、さらに、上ボタンが押下されたか否かの判定（ステップ S304）と、下ボタンが押下されたか否かの判定（ステップ S308）を行う。

[0136] スプリットライン数変更ボタンが押下され（ステップ S302 で Yes）、さらに上ボタンが押下された場合（ステップ S304 で yes）、 $N = n + 1$ とする（ステップ S306）。また、スプリットライン数変更ボタンが押下され（ステップ S302 で Yes）、さらに下ボタンが押下された場合（ステップ S308 で yes）、 $N = n - 1$ とする（ステップ S310）。そして、 $N < 1$ の場合には $n = 1$ と設定し（ステップ S312、S314）、 $N \geq M$ の場合には $n = M$ （上限値）と設定し（ステップ S316、S318）、 $N < M$ の場合には $n = N$ と設定する（ステップ S320）。

[0137] ここで、 n は「現在のスプリットライン数 $\div 2$ 」を示す変数であり、 N は n の暫定値を示す変数であり、 M は n の上限値を示す。

[0138] つまり、スプリットライン数変更ボタンで入力されるスプリットラインの数を K 本としたとき、 $K = 1, 3, 5, \dots, 2n - 1$ (n は $n \leq M$ の整数)のみ入力を受け付ける。このように本例では、スプリットラインの数 K として奇数のみ入力を受け付ける。

[0139] 次に、スプリットライン数変更ボタンが再押下されたか否かを判定し（ステップS322）、再押下されるまでステップS304～S322を繰り返す。再押下された場合（ステップS322でyes）、本処理を終了する。

[0140] <第3実施形態のデジタルカメラの作用効果>

本実施形態の選択制御部106は、境界線の数 K として奇数のみ入力を受け付け、 K 本の境界線のうち第 $(K + 1) / 2$ 本目のスプリットライン63（境界線）を、スプリットイメージ61（合焦確認画像）の中央または中央の近傍に位置させる。これにより、ユーザは、スプリットイメージ61内の中央または中央の近傍にスプリットライン63が設定されたスプリットイメージ61を見ながら、容易にピント合わせを行うことができる。

[0141] <第4実施形態>

第4実施形態のデジタルカメラ2において、選択制御部（図6の106）は、時間の経過に応じてスプリットイメージ61（合焦確認画像）内のスプリットライン63（境界線）の位置を移動させる。

[0142] <第4実施形態の合焦確認画像表示処理例>

図19は、第4実施形態における合焦確認画像表示処理例の流れを示すフローチャートである。本処理は、選択制御部106を構成するCPU11の制御により、プログラムに従って実行される。

[0143] まず、第1の画像58a及び第2の画像58bのスプリットライン63の数（ライン数）を「 N 」に設定する（ステップS402）。次に、スプリットライン63の変更時間間隔 T を算出する（ステップS404）。本例では、ライン数 N に基づいて、 $T = 1 / N$ を計算している。

[0144] 次に、時間の経過に応じてスプリットイメージ61内のスプリットライン63の位置を移動させる（ステップS406～S416）。具体的には、ま

ず、現在時間を取得して初期時間 t_0 とする（ステップ S 4 0 6）。また、現在時間を取得して（ステップ S 4 0 8）、現在時間 t と $t_0 + T$ とを比較し（ステップ S 4 1 0）、現在時間 $t < t_0 + T$ である場合（ステップ S 4 1 0 で N o の場合）、ウェイトして（ステップ S 4 1 2）、ステップ S 4 0 6 に戻る。現在時間 $t \geq t_0 + T$ である場合（ステップ S 4 1 0 で Y e s の場合）、スプリットライン 6 3 の位置をスプリットイメージ 6 1 内で 1 ライン下方へ移動させる（ステップ S 4 1 4）。スプリットライン 6 3 がスプリットイメージ 6 1 の最下端に達していない場合（ステップ S 4 1 6 で N o の場合）、ステップ S 4 0 6 に戻り、スプリットライン 6 3 の移動を継続する。スプリットライン 6 3 がスプリットイメージ 6 1 の最下端に達した場合（ステップ S 4 1 6 で Y e s の場合）、本処理を終了する。

[0145] 尚、本例では、発明の理解を容易にするため、「1 秒」でスプリットライン 6 3 がスプリットイメージ 6 1 の最上端から最下端まで移動する場合を説明したが、移動時間または移動速度を異ならせてもよい。

[0146] また、第 3 実施形態または第 4 実施形態と組み合わせて、複数のスプリットライン 6 3 がスプリットイメージ 6 1 の最上端から最下端まで移動するようにしてもよい。この場合、複数のスプリットライン 6 3 のうち特定のスプリットラインは停止し、他のスプリットラインが移動するようにしてもよい。

[0147] スプリットライン 6 3 の時間の経過に応じた移動の様子を図 1 2 を用いて説明すると、第 1 実施形態では外部からスプリットライン 6 3 の位置の変更指示が入力されたときにスプリットライン 6 3 を移動させていたが、本実施形態では、時間の経過に従って、スプリットイメージ 6 1 の上部（図 1 2 の（A）部分）から、スプリットイメージ 6 1 の上下方向の中央（図 1 2 の（B）部分）を介して、スプリットイメージ 6 1 の下部（図 1 2 の（C）部分）へとスプリットライン 6 3 が移動する。

[0148] 図 2 0 は、スプリットライン 6 3 が 2 本である場合の表示例を示す。時間の経過とともに、図 2 0 の（A）部分に示す表示状態から、図 2 0 の（B）

部分に示す表示状態、図20の(C)部分に示す表示状態を経て、図20の(D)部分に示す表示状態となる。本例では、2本のスプリットライン63a、63bのうち1本のスプリットライン63aは、スプリットイメージ61の上下方向における中央部（または中央部の近傍）に固定して位置しており、他方のスプリットライン63bがスプリットイメージ61の最上端から最下端まで時間の経過に応じて移動する。

[0149] <第4実施形態のデジタルカメラの作用効果>

本実施形態では、選択制御部106は、時間の経過に応じて合焦確認画像内のスプリットライン63（境界線）の位置を移動させる。これにより、ユーザは、スプリットライン63の位置の変更指示を手動操作で入力しなくても、スプリットライン63が移動するスプリットイメージ61を見ながら、合焦状態を的確に把握することができるようになる。

[0150] <第5実施形態のデジタルカメラ>

第5実施形態において、選択制御部106は、第4実施形態と同様に、時間の経過に応じてスプリットイメージ61（合焦確認画像）内のスプリットライン63の位置を移動させる。ただし、第5実施形態の選択制御部106は、スプリットライン63の移動を開始した後、フォーカスリング3a（フォーカス操作手段）によってフォーカス位置（フォーカスレンズ16の位置）の変更操作が開始されたとき、スプリットイメージ61内のスプリットライン63の移動を停止させる。

[0151] <第5実施形態の合焦確認画像表示処理例>

図21は、第5実施形態における合焦確認画像表示処理例の流れを示すフローチャートである。本処理は、選択制御部106を構成するCPU11の制御により、プログラムに従って実行される。

[0152] 本例のステップS502～S512は、第4実施形態の図19に示したステップS402～S412と同様であり、説明を省略する。

[0153] 本例では、一定時間Tが経過した場合（ステップS510でYesの場合）、フォーカスリング3aの操作の有無を判定する（ステップS514）。

フォーカスリング 3 a の操作（フォーカス操作）がないと判定された場合（ステップ S 5 1 4 で N o の場合）、スプリットライン 6 3 の位置をスプリットイメージ 6 1 内で 1 ライン下方へ移動させ（ステップ S 5 1 6）。スプリットライン 6 3 がスプリットイメージ 6 1 の最下端に達したか否かを判定し（ステップ S 5 1 8）、最下端に達していない場合（ステップ S 5 1 8 で N o の場合）、ステップ S 5 0 6 ～ S 5 1 8 をフォーカス操作がない限り繰り返し、スプリットライン 6 3 の移動を継続する。スプリットライン 6 3 がスプリットイメージ 6 1 の最下端に達した場合（ステップ S 5 1 8 で Y e s の場合）、スプリットライン 6 3 の位置をスプリットイメージ 6 1 の最上端に移動させて（ステップ S 5 2 0）、ステップ S 5 0 6 ～ S 5 1 8 をフォーカス操作がない限り繰り返し、ステップ S 5 0 6 に戻り、スプリットライン 6 3 の移動を継続する。

[0154] フォーカスリング 3 a の操作有と判定された場合（ステップ S 5 1 4 で Y e s の場合）、本処理を終了して、スプリットライン 6 3 の移動を停止する。つまり、フォーカスリング 3 a によってフォーカス位置の操作が開始されたとき、スプリットイメージ 6 1 内のスプリットライン 6 3 の移動を停止させる。

[0155] 尚、フォーカスリング 3 a の操作が一定時間行われなかったとき、再度、スプリットライン 6 3 の移動を開始するようにしてもよい。

[0156] <第 5 実施形態のデジタルカメラの作用効果>

第 5 実施形態において、選択制御部 1 0 6 は、フォーカスリング 3 a（フォーカス操作手段）によってフォーカス位置の変更操作が開始されたとき、スプリットイメージ 6 1 内のスプリットライン 6 3 の移動を停止させる。つまり、ユーザがピント合わせ操作（フォーカス位置の変更操作）を開始したとき、そのユーザは現在のスプリットライン 6 3 の位置でピント合わせ操作をしたいと考えられるので、本実施形態ではスプリットライン 6 3 の移動を停止する構成とした。これにより、スプリットライン 6 3 が時間の経過に応じて移動しているときに、ユーザは、フォーカスリング 3 a を操作するだけ

で、スプリットライン 6 3 の移動の停止を別途に指示しなくても、ピント合わせ操作を開始することができる。

[0157] <第 6 実施形態のデジタルカメラ>

図 2 2 は、第 6 実施形態の画像処理回路 2 9 を示すブロック図である。図 2 2 において、図 6（第 1 実施形態～第 5 実施形態のブロック図）に記載した構成要素と同じものには同じ符号を付し、説明を省略する。

[0158] 図 2 2 に示すように、本実施形態の画像処理回路 2 9 は、撮像素子 2 3 から得られた画像 5 8 a, 5 8 b, 5 8 c の解析を行う画像解析部 1 0 8 を備える。

[0159] また、本実施形態の選択制御部 1 0 6 は、画像解析部 1 0 8 の解析結果に基づいて、スプリットイメージ 6 1（合焦確認画像）内のスプリットライン 6 3（境界線）の位置を設定する。

[0160] <第 6 実施形態の合焦確認画像表示処理例>

図 2 3 は、第 6 実施形態における合焦確認画像表示処理例の流れを示すフローチャートである。本処理は、選択制御部 1 0 6 を構成する CPU 1 1 の制御により、プログラムに従って実行される。

[0161] 本例のステップ S 6 0 2～S 6 1 2 は、第 4 実施形態の図 1 9 に示したステップ S 4 0 2～S 4 1 2 と同様であり、説明を省略する。

[0162] 本例では、一定時間 T が経過した場合（ステップ S 6 1 0 で Y e s の場合）、撮像素子 2 3 から得られた画像 5 8 a, 5 8 b, 5 8 c の解析結果である特徴量 S（画像の特徴量）を閾値 T h と比較する（ステップ S 6 1 4）。特徴量 $S \leq T h$ である場合（ステップ S 6 1 4 で N o の場合）、スプリットライン 6 3 の位置をスプリットイメージ 6 1 内で 1 ライン下方へ移動させ（ステップ S 6 1 6）。スプリットライン 6 3 がスプリットイメージ 6 1 の最下端に達したか否かを判定し（ステップ S 6 1 8）、最下端に達していない場合（ステップ S 6 1 8 で N o の場合）、ステップ S 6 0 6 に戻り、スプリットライン 6 3 の移動を継続する。スプリットライン 6 3 がスプリットイメージ 6 1 の最下端に達した場合（ステップ S 6 1 8 で Y e s の場合）、スプ

リットライン63の位置をスプリットイメージ61の最上端に移動させて（ステップS620）、ステップS606に戻り、スプリットライン63の移動を継続する。

[0163] その一方で、特徴量 $S > T_h$ である場合（ステップS614でYesの場合）、本処理を終了して、スプリットライン63の移動を停止する。つまり、画像の特徴量 S が大きい場合に、スプリットイメージ61内の特徴量が大い位置で、スプリットライン63の移動を停止させる。

[0164] 画像の特徴量 S の具体例として、次の第1～第4の特徴量が挙げられる。

- ・第1の特徴量：ペア画素の第1画素と第2画素との位相差
- ・第2の特徴量：コントラストの検出量
- ・第3の特徴量：水平エッジ（境界線の方角におけるエッジ）
- ・第4の特徴量：特定対象の検出結果（特定対象らしさを示す量、特定対象の位置など）

＜第1の特徴量を用いるスプリットライン位置設定例＞

第1の特徴量（第1画素と第2画素との位相差）を用いる場合、選択制御部106は、例えば、次のようにして、スプリットイメージ61内のスプリットライン63の位置を算出する。

[0165] まず、第1の画像58a及び第2の画像58bに基づいて、撮像素子23のペア画素PR0を構成する第1画素36aの画素値と第2画素36bの画素値との位相差を、ペア画素PR0ごとに算出する。つまり、ペア画素PR1を構成する第1の画像58aの画素59aと第2の画像58bの画素59bとの位相差を算出する。次に、スプリットイメージ61内で、最も位相差が大きい位置を検出する。次に、スプリットライン63の位置を、スプリットイメージ61内で最も位相差が大きい位置に設定する。

[0166] 即ち、本例の選択制御部106は、スプリットイメージ61内で最もピントがずれているところにスプリットライン63を設定する。

[0167] ＜第2の特徴量を用いるスプリットライン位置設定例＞

第2の特徴量（コントラストの検出量）を用いる場合、選択制御部106

は、例えば、次のようにして、スプリットイメージ61内のスプリットライン63の位置を算出する。

[0168] まず、画像解析部108は、第1の画像58a、第2の画像58b及び通常画像58cのうち少なくとも一つの画像に基づいて、スプリットイメージ61内のコントラストの分布を算出する。次に、画像解析部108は、スプリットイメージ61内で、最もコントラストが大きい位置を検出する。次に、合焦確認画像生成部104は、スプリットライン63の位置を、スプリットイメージ61内で最もコントラストが大きい位置に設定する。

[0169] 即ち、本例の選択制御部106は、スプリットイメージ61内で最もピント合わせがし易いところにスプリットライン63を設定する。

[0170] <第3の特徴量を用いるスプリットライン位置設定例>

第3の特徴量（水平エッジ量）を用いる場合、合焦確認画像生成部104は、例えば、次のようにして、スプリットイメージ61内のスプリットライン63の位置を算出する。

[0171] まず、画像解析部108は、第1の画像58a、第2の画像58b及び通常画像58cのうち少なくとも一つの画像に基づいて、水平方向（スプリットライン63に沿った方向）におけるエッジ（水平エッジ）の量の分布を算出する。もしも、スプリットイメージ61内に上下方向（スプリットライン63に直交する方向）に沿った明瞭な線が存在すれば、その明瞭な線の位置が水平エッジの位置である。次に、選択制御部106は、スプリットライン63の位置を、スプリットイメージ61内で最も水平エッジ量が大きい位置に設定する。

[0172] 即ち、本例の選択制御部106は、スプリットイメージ61内で最もピント合わせがし易いところにスプリットライン63を設定する。

[0173] <第4の特徴量を用いるスプリットライン位置設定例>

第4の特徴量（特定対象の検出結果）として顔検出量を用いる場合、選択制御部106は、例えば、次のようにして、スプリットイメージ61内のスプリットライン63の位置を算出する。

[0174] まず、画像解析部 108 は、通常画像 58c 内で顔画像を検出することにより、スプリットイメージ 61 内に顔画像が存在するか否かを検出する。つまり、通常画像 58c 内で、顔らしさを示す顔検出量が最も高くなる位置を検出する。本例では、顔画像の検出と同時に、顔部品（目、口など）の検出も行う。次に、選択制御部 106 は、図 24 及び図 25 に示すように、スプリットライン 63 の位置を、顔画像 65 の位置に設定する。尚、図 24 のスプリットイメージ 61 では、顔画像 65 に対応する被写界の顔にピントが合っていないため、第 1 の分割画像 61L と第 2 の分割画像 61R とが左右にずれた状態で表示される。図 25 のスプリットイメージ 61 では、顔画像 65 に対応する被写界の顔にピントが合っているため、第 1 の分割画像 61L と第 2 の分割画像 61R とが左右に一致した状態で表示される。

[0175] 本例の選択制御部 106 は、顔画像 65 のうちの目の位置にスプリットライン 63 を設定している。また、本例の表示制御部 33 は、スプリットライン 63 の位置を示すスプリットライン・マーク 64 を、スプリットライン 63 の近傍に表示する。

[0176] <第 7 実施形態のデジタルカメラ>

第 7 実施形態において、合焦確認画像生成部 104 は、図 26 に示すように、スプリットイメージ 61（合焦確認画像）内の左右方向 H（第 1 の方向）に第 1 の画像 71a（第 1 の画像 58a の分割画像）及び第 2 の画像 71b（第 2 の画像 58b の分割画像）を交互に配置し、かつ、スプリットイメージ 61 内の左右方向 H と直交する上下方向 V（第 2 の方向）に第 1 の画像 71a 及び第 2 の画像 71b を交互に配置することにより、スプリットイメージ 61 内に第 1 の画像 71a 及び第 2 の画像 71b を格子状に配置する。

[0177] <第 7 実施形態の合焦確認画像表示処理例>

以下では、図 26 に示したように、第 1 の画像 71a 及び第 2 の画像 71b を格子状に配置した（あるいはスプリットライン 63 を格子状に配置した）スプリットイメージ 61 を、「格子状合焦確認画像」という。

[0178] 本例の合焦確認画像生成部 104 は、具体的には、図 27 に示すようにし

て格子状合焦確認画像（スプリットイメージ61）を生成する。

[0179] 第1に、第1画素群57aに基づく第1の画像58a及び第2画素群57bに基づく第2の画像58bを、それぞれ格子状に分割する。つまり、第1の画像58a及び第2の画像58bをそれぞれ $S \times T$ 個（ S 、 T は整数）の部分画像（第1の画像71a、第2の画像71b）に分割する。尚、図27では、第1の画像58a及び第2の画像58bをそれぞれ 6×4 に分割した場合を示している。

[0180] 第2に、左右方向 H （水平方向）において、左端（一端）から右端（他端）にかけて第1の画像71aと第2の画像71bとを交互に選択し、かつ、上下方向 V （垂直方向）において、上端（一端）から下端（他端）にかけて第1の画像71aと第2の画像71bとを交互に選択することによって、スプリットライン63が格子状に配置された格子状合焦確認画像（スプリットイメージ61）を生成する。

[0181] つまり、第1の画像71aを $A(i, j)$ 、第2の画像71bを $B(i, j)$ 、スプリットイメージ61の部分画像を $F(i, j)$ 、 i は1から S の整数、 j は1から T の整数としたとき、 i が奇数かつ j が奇数の領域では $F(i, j) = A(i, j)$ 、 i が奇数かつ j が偶数の領域では $F(i, j) = B(i, j)$ 、 i が偶数かつ j が奇数の領域では $F(i, j) = B(i, j)$ 、 i が偶数かつ j が偶数の領域では $F(i, j) = A(i, j)$ である。

[0182] <第8実施形態のデジタルカメラ>

第8実施形態において、合焦確認画像生成部104は、図28に示すように、スプリットイメージ61内に第1画素群57aに基づく第1の画像72aと第2画素群57bに基づく第2の画像72bとを隣接して配置し、かつ、スプリットイメージ61内に第3画素群57cに基づく通常画像58cの部分画像73cを第1の画像72a及び第2の画像72bに隣接させて配置して、スプリットイメージ61を形成する。

[0183] <第8実施形態の合焦確認画像表示処理例>

以下では、図 28 に示したような、位相差画像（第 1 の画像 58 a 及び第 2 の画像 58 b）の部分画像（第 1 の画像 72 a、第 2 の画像 72 b）に、位相差なしの通常画像（通常画像 58 c）の部分画像 72 c を隣接させたスプリットイメージ 61 を「通常画像混在の合焦確認画像」という。

[0184] 本例の合焦確認画像生成部 104 は、具体的には、図 29 に示すようにして通常画像混在の合焦確認画像（スプリットイメージ 61）を生成する。

[0185] 第 1 に、第 1 画素群 57 a に基づく第 1 の画像 58 a 及び第 2 画素群 57 b に基づく第 2 の画像 58 b を、上下方向 V（上下方向）において、それぞれ複数の帯状に分割する。つまり、第 1 の画像 58 a 及び第 2 の画像 58 b をそれぞれ Q 個（Q は整数）の帯状の部分画像 71 a、71 b に分割する。図 29 では、8 つに分割した場合を示している。

[0186] 第 2 に、第 3 画素群 37 c に基づく通常画像 58 c からスプリットイメージ 61 に対応する部分を、スプリットイメージ 61 のサイズとなるように抽出し、第 1 の画像 58 a 及び第 2 の画像 58 b と同様に、上下方向 V（上下方向）において、複数の帯状の部分画像 72 c に分割する。図 29 では、8 つに分割した場合を示している。

[0187] 第 3 に、上下方向 V（水平方向）において、上端（一端）から下端（他端）にかけて、第 1 の画像 72 a、第 2 の画像 72 b、通常画像 58 c の部分画像 72 c、第 1 の画像 72 a、第 2 の画像 72 b、通常画像 58 c の部分画像 72 c・・・という順番で選択することによって、位相差画像間のスプリットライン 63 a（第 1 の画像 72 a と第 2 の画像 72 b との境界線）、及び、位相差画像と通常画像間のスプリットライン 63 b、63 c（第 2 の画像 72 b と通常画像 58 c の部分画像 72 c とのスプリットライン 63 b、通常画像 58 c の部分画像 72 c と第 1 の画像 72 a とのスプリットライン 63 c）が配置された通常画像混在型の合焦確認画像（スプリットイメージ 61）を生成する。

[0188] つまり、第 1 の画像 58 a の部分画像（第 1 の画像 72 a）を A（j）、第 2 の画像 58 b の部分画像（第 2 の画像 72 b）を B（j）、通常画像 5

8 c の部分画像 7 2 c を $C(j)$ 、スプリットイメージ 6 1 の部分画像を $F(j)$ 、 j は 1 から Q の整数、 Q は 1 以上の整数としたとき、 $F(j) = A(j)$ 、 $F(j+2) = B(j+2)$ 、 $F(j+3) = C(j+3) \cdots$ という順番で配置して、通常画像混在の合焦確認画像（スプリットイメージ 6 1）を生成する。

[0189] <第 8 実施形態のデジタルカメラの作用効果>

本実施形態のデジタルカメラによれば、ユーザは、白黒の位相差画像とカラーの通常画像との境界線（スプリットライン）にも位相差が生じるため、白黒の位相差画像同士のずれだけでなく、白黒の位相差画像とカラーの通常画像とのずれによっても、ピント合わせが可能になる。

[0190] <撮像素子の画素配列のバリエーション>

[非ベイヤ配列の基本配列パターン]

上記各実施形態の撮像素子 2 3 の画素配列（カラーフィルタ配列）は、水平及び垂直方向に繰り返し配置された 6×6 画素に対応する基本配列パターン P により構成されているが、 $N \times N$ 画素（ N は 3 以上）に対応する配列パターンの基本配列パターンにより構成されていてもよい。

[0191] また、フィルタの色は、RGB の 3 原色に限定されない。例えば RGB の 3 原色 + 他の色（例えば、エメラルド（E））の 4 色のカラーフィルタのカラーフィルタ配列であってもよい。原色 RGB の補色である C（シアン）、M（マゼンタ）、Y（イエロー）のカラーフィルタのカラーフィルタ配列でもよい。

[0192] [ベイヤ配列]

また、撮像素子 2 3 の画素配列（カラーフィルタ配列）は、図 3 0 に示すベイヤ配列の画素配列でもよい。図 3 0 において、ベイヤ配列からなる画素配列の一部に、複数の第 1 位相差画素 3 6 a（第 1 画素）と複数の第 2 位相差画素 3 6 b（第 2 画素）が配置されている。

[0193] [2 面配列]

また、撮像素子 2 3 の画素配列（カラーフィルタ配列）は、図 3 1 に示す

同色画素をずらして配置した２面の配列からなる画素配列でよい。図３１において、同色画素をずらして配置した２面の配列からなる画素配列の一部に、複数の第１位相差画素３６ａ（第１画素）と複数の第２位相差画素３６ｂ（第２画素）が配置され、かつ、ペア画素の第１位相差画素３６ａと第２位相差画素３６ｂとが隣接して配置されている。

[0194] <他の機器>

上記各実施形態では本発明の撮像装置としてデジタルカメラを例に挙げて説明を行ったが、例えば、カメラ機能を有する携帯電話機やスマートフォン、ＰＤＡ(Personal Digital Assistants)、携帯型ゲーム機にも本発明を適用することができる。以下、スマートフォンを例に挙げ、図面を参照しつつ、詳細に説明する。

[0195] 図３２は、スマートフォン５００の外観を示すものである。図３２に示すスマートフォン５００は、平板状の筐体５０２を有し、筐体５０２の一方の面に表示パネル５２１と、入力部としての操作パネル５２２（タッチパネル）とが一体となった表示入力部５２０（「タッチパネル式の表示部」ともいう）を備えている。また、筐体５０２は、スピーカ５３１と、マイクロホン５３２、操作部５４０と、カメラ部５４１とを備えている。尚、筐体５０２の構成はこれに限定されず、例えば、表示部と入力部とが独立した構成を採用したり、折り畳み構造やスライド機構を有する構成を採用することもできる。

[0196] 図３３は、図３２に示すスマートフォン５００の構成を示すブロック図である。図３３に示すように、スマートフォンの主たる構成要素として、無線通信部５１０と、表示入力部５２０と、通話部５３０と、操作部５４０と、カメラ部５４１と、記憶部５５０と、外部入出力部５６０と、ＧＰＳ(Global Positioning System)受信部５７０と、モーションセンサ部５８０と、電源部５９０と、主制御部５０１とを備える。また、スマートフォン５００の主たる機能として、基地局装置ＢＳと移動通信網ＮＷとを介した移動無線通信を行う無線通信機能を備える。

- [0197] 無線通信部 510 は、主制御部 501 の指示にしたがって、移動通信網 N W に收容された基地局装置 B S に対し無線通信を行うものである。この無線通信を使用して、音声データ、画像データ等の各種ファイルデータ、電子メールデータなどの送受信や、W e b データやストリーミングデータなどの受信を行う。
- [0198] 表示入力部 520 は、主制御部 501 の制御により、画像（静止画像および動画像）や文字情報などを表示して視覚的にユーザに情報を伝達するとともに、表示した情報に対するユーザ操作を検出する、いわゆるタッチパネルであって、表示パネル 521 と、操作パネル 522 とを備える。生成された 3 D 画像を鑑賞する場合には、表示パネル 521 は、3 D 表示パネルであることが好ましい。
- [0199] 表示パネル 521 は、L C D (Liquid Crystal Display)、O E L D (Organic Electro-Luminescence Display)などを表示デバイスとして用いたものである。操作パネル 522 は、表示パネル 521 の表示面上に表示される画像を視認可能に載置され、ユーザの指や尖筆によって操作される一又は複数の座標を検出するデバイスである。このデバイスをユーザの指や尖筆によって操作すると、操作に起因して発生する検出信号を主制御部 501 に出力する。次いで、主制御部 501 は、受信した検出信号に基づいて、表示パネル 521 上の操作位置（座標）を検出する。
- [0200] 図 32 に示すように、スマートフォン 500 の表示パネル 521 と操作パネル 522 とは一体となって表示入力部 520 を構成しているが、操作パネル 522 が表示パネル 521 を完全に覆うような配置となっている。この配置を採用した場合、操作パネル 522 は、表示パネル 521 外の領域についても、ユーザ操作を検出する機能を備えてもよい。換言すると、操作パネル 522 は、表示パネル 521 に重なる重畳部分についての検出領域（以下、表示領域と称する）と、それ以外の表示パネル 521 に重ならない外縁部分についての検出領域（以下、非表示領域と称する）とを備えていてもよい。
- [0201] 尚、表示領域の大きさと表示パネル 521 の大きさとを完全に一致させて

も良いが、両者を必ずしも一致させる必要はない。また、操作パネル522が、外縁部分と、それ以外の内側部分の2つの感応領域を備えていてもよい。さらに、外縁部分の幅は、筐体502の大きさなどに応じて適宜設計されるものである。さらにまた、操作パネル522で採用される位置検出方式としては、マトリクススイッチ方式、抵抗膜方式、表面弾性波方式、赤外線方式、電磁誘導方式、静電容量方式などが挙げられ、いずれの方式を採用することもできる。

[0202] 通話部530は、スピーカ531やマイクロホン532を備え、マイクロホン532を通じて入力されたユーザの音声を主制御部501にて処理可能な音声データに変換して主制御部501に出力したり、無線通信部510あるいは外部入出力部560により受信された音声データを復号してスピーカ531から出力するものである。また、図32に示すように、例えば、スピーカ531およびマイクロホン532を表示入力部520が設けられた面と同じ面に搭載する。マイクロホン532を筐体502の側面に搭載することもできる。

[0203] 操作部540は、キースイッチなどを用いたハードウェアキーであって、ユーザからの指示を受け付けるものである。例えば、図32に示すように、操作部540は、スマートフォン500の筐体502の表示部の下部、下側面に搭載され、指などで押下されるとオンとなり、指を離すとバネなどの復元力によってオフ状態となる押しボタン式のスイッチである。

[0204] 記憶部550は、主制御部501の制御プログラムや制御データ、本発明に係る左目画像及び右目画像を生成するための画像処理プログラムを含むアプリケーションソフトウェア、立体視画像を生成するために使用する第1及び第2のデジタルフィルタ群、視差マップ、通信相手の名称や電話番号などを対応づけたアドレスデータ、送受信した電子メールのデータ、WebブラウジングによりダウンロードしたWebデータや、ダウンロードしたコンテンツデータを記憶し、またストリーミングデータなどを一時的に記憶するものである。また、記憶部550は、スマートフォン内蔵の内部記憶部551

と着脱自在な外部メモリスロットを有する外部記憶部552により構成される。尚、記憶部550を構成するそれぞれの内部記憶部551と外部記憶部552は、フラッシュメモリタイプ (flash memory type)、ハードディスクタイプ (hard disk type)、マルチメディアカードマイクロタイプ (multimedia card micro type)、カードタイプのメモリ (例えば、Micro SD (登録商標) メモリ等)、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory) などの格納媒体を用いて実現される。

[0205] 外部入出力部560は、スマートフォン500に連結される全ての外部機器とのインターフェースの役割を果たすものであり、他の外部機器に通信等 (例えば、ユニバーサルシリアルバス (USB)、IEEE1394など) またはネットワーク (例えば、インターネット、無線LAN、ブルートゥースBluetooth (登録商標)、RFID (Radio Frequency Identification)、赤外線通信 (Infrared Data Association: IrDA) (登録商標)、UWB (Ultra Wideband) (登録商標)、ジグビー (ZigBee) (登録商標) など) により直接的または間接的に接続するためのものである。

[0206] スマートフォン500に連結される外部機器としては、例えば、有／無線ヘッドセット、有／無線外部充電器、有／無線データポート、カードソケットを介して接続されるメモリカード (Memory card) やSIM (Subscriber Identity Module Card)／UIM (User Identity Module Card) カード、オーディオ・ビデオI/O (Input/Output) 端子を介して接続される外部オーディオ・ビデオ機器、無線接続される外部オーディオ・ビデオ機器、有／無線接続されるスマートフォン、有／無線接続されるパーソナルコンピュータ、有／無線接続されるPDA、有／無線接続されるパーソナルコンピュータ、イヤホンなどがある。外部入出力部は、このような外部機器から伝送を受けたデータをスマートフォン500の内部の各構成要素に伝達することや、スマートフォン500の内部のデータが外部機器に伝送されるようにすることができる。

[0207] GPS受信部570は、主制御部501の指示にしたがって、GPS衛星

S T 1 ~ S T n から送信される G P S 信号を受信し、受信した複数の G P S 信号に基づく測位演算処理を実行し、スマートフォン 5 0 0 の緯度、経度、高度からなる位置を検出する。G P S 受信部 5 7 0 は、無線通信部 5 1 0 や外部入出力部 5 6 0（例えば、無線 L A N）から位置情報を取得できるときには、その位置情報を用いて位置を検出することもできる。モーションセンサ部 5 8 0 は、例えば、3 軸の加速度センサなどを備え、主制御部 5 0 1 の指示にしたがって、スマートフォン 5 0 0 の物理的な動きを検出する。スマートフォン 5 0 0 の物理的な動きを検出することにより、スマートフォン 5 0 0 の動く方向や加速度が検出される。この検出結果は、主制御部 5 0 1 に出力されるものである。

[0208] 電源部 5 9 0 は、主制御部 5 0 1 の指示にしたがって、スマートフォン 5 0 0 の各部に、バッテリー（図示しない）に蓄えられる電力を供給するものである。

[0209] 主制御部 5 0 1 は、マイクロプロセッサを備え、記憶部 5 5 0 が記憶する制御プログラムや制御データに従って動作し、スマートフォン 5 0 0 の各部を統括して制御するものである。また、主制御部 5 0 1 は、無線通信部 5 1 0 を通じて、音声通信やデータ通信を行うために、通信系の各部を制御する移動通信制御機能と、アプリケーション処理機能を備える。

[0210] アプリケーション処理機能は、記憶部 5 5 0 が記憶するアプリケーションソフトウェアに従って主制御部 5 0 1 が動作することにより実現するものである。アプリケーション処理機能としては、例えば、外部入出力部 5 6 0 を制御して対向機器とデータ通信を行う赤外線通信機能や、電子メールの送受信を行う電子メール機能、W e b ページを閲覧する W e b ブラウジング機能、本発明に係る 2 D 画像から 3 D 画像を生成する機能などがある。

[0211] また、主制御部 5 0 1 は、受信データやダウンロードしたストリーミングデータなどの画像データ（静止画像や動画像のデータ）に基づいて、映像を表示入力部 5 2 0 に表示する等の画像処理機能を備える。画像処理機能とは、主制御部 5 0 1 が、上記画像データを復号し、この復号結果に画像処理を

施して、画像を表示入力部 5 2 0 に表示する機能のことをいう。

[0212] さらに、主制御部 5 0 1 は、表示パネル 5 2 1 に対する表示制御と、操作部 5 4 0、操作パネル 5 2 2 を通じたユーザ操作を検出する操作検出制御を実行する。

[0213] 表示制御の実行により、主制御部 5 0 1 は、アプリケーションソフトウェアを起動するためのアイコンや、スクロールバーなどのソフトウェアキーを表示したり、あるいは電子メールを作成するためのウィンドウを表示する。尚、スクロールバーとは、表示パネル 5 2 1 の表示領域に収まりきれない大きな画像などについて、画像の表示部分を移動する指示を受け付けるためのソフトウェアキーのことをいう。

[0214] また、操作検出制御の実行により、主制御部 5 0 1 は、操作部 5 4 0 を通じたユーザ操作を検出したり、操作パネル 5 2 2 を通じて、上記アイコンに対する操作や、上記ウィンドウの入力欄に対する文字列の入力を受け付けたり、あるいは、スクロールバーを通じた表示画像のスクロール要求を受け付ける。

[0215] さらに、操作検出制御の実行により主制御部 5 0 1 は、操作パネル 5 2 2 に対する操作位置が、表示パネル 5 2 1 に重なる重畳部分（表示領域）か、それ以外の表示パネル 5 2 1 に重ならない外縁部分（非表示領域）かを判定し、操作パネル 5 2 2 の感応領域や、ソフトウェアキーの表示位置を制御するタッチパネル制御機能を備える。

[0216] また、主制御部 5 0 1 は、操作パネル 5 2 2 に対するジェスチャ操作を検出し、検出したジェスチャ操作に応じて、予め設定された機能を実行することもできる。ジェスチャ操作とは、従来の単純なタッチ操作ではなく、指などによって軌跡を描いたり、複数の位置を同時に指定したり、あるいはこれらを組み合わせて、複数の位置から少なくとも 1 つについて軌跡を描く操作を意味する。

[0217] カメラ部（撮像装置） 5 4 1 は、CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) や CCD (Charge-Coupled Device) などの撮像素子を用いて電子

撮影するデジタルカメラであり、上記各実施形態のデジタルカメラと基本的に同じ構成である。

[0218] また、カメラ部541は、主制御部501の制御により、撮像によって得た画像データを例えばJ P E G (Joint Photographic coding Experts Group)などの圧縮した画像データに変換し、記憶部550に記録したり、外部入出力部560や無線通信部510を通じて出力したりすることができる。図32に示すにスマートフォン500において、カメラ部541は表示入力部520と同じ面に搭載されているが、カメラ部541の搭載位置はこれに限らず、表示入力部520の背面に搭載されてもよいし、あるいは複数のカメラ部541が搭載されてもよい。尚、複数のカメラ部541が搭載されている場合には、撮影に供するカメラ部541を切り替えて単独にて撮影したり、あるいは、複数のカメラ部541を同時に使用して撮影したりすることもできる。

[0219] また、カメラ部541はスマートフォン500の各種機能に利用することができる。例えば、表示パネル521にカメラ部541で取得した画像を表示することや、操作パネル522の操作入力の一つとして、カメラ部541の画像を利用することができる。また、G P S 受信部570が位置を検出する際に、カメラ部541からの画像を参照して位置を検出することもできる。さらには、カメラ部541からの画像を参照して、3軸の加速度センサを用いずあるいは3軸の加速度センサと併用して、スマートフォン500のカメラ部541の光軸方向を判断することや、現在の使用環境を判断することもできる。勿論、カメラ部541からの画像をアプリケーションソフトウェア内で利用することもできる。

[0220] その他、静止画または動画の画像データにG P S 受信部570により取得した位置情報、マイクロホン532により取得した音声情報（主制御部等により、音声テキスト変換を行ってテキスト情報となってもよい）、モーションセンサ部580により取得した姿勢情報等を付加して記憶部550に記録したり、外部入出力部560や無線通信部510を通じて出力した

りすることもできる。

[0221] 図32及び図33に示したスマートフォン500は、前述のデジタルカメラ2と同様の機能を有する。図33の主制御部501は、図6または図22に示した画像処理回路29の機能を有する。つまり主制御部501は、本発明における「画像生成手段」、「境界変更手段」、「選択手段」、「表示制御手段」及び「画像解析手段」を構成する。また、表示入力部520（タッチパネル式の表示部）は、本発明における「表示手段」、「位置入力手段」及び「数入力手段」を構成する。

[0222] 本例のスマートフォン500は、表示入力部520によって、図12に示したスプリットライン63をドラッグするドラッグ操作を受け付ける。境界変更手段として機能する主制御部501は、表示入力部520にスプリットイメージ61（合焦確認画像）が表示された状態で、スプリットライン63（境界線）をドラッグするドラッグ操作が表示入力部520で行われたとき、ドラッグ操作に合わせてスプリットイメージ61内のスプリットライン63の位置をスプリットライン63と直交する方向において変更する。このようなスプリットライン63の位置の変更は、主として、境界変更手段として機能する主制御部501により行われる。

[0223] また、例えば、スプリットライン63の中点を中心点として、表示入力部520のタッチパネルでスプリットライン63の端部付近をドラッグすることで、スプリットライン63（境界線）の角度を変更することも可能である。このようなスプリットライン63の角度の変更は、主として、境界変更部として機能する主制御部501により行われる。つまり、本発明における境界変更手段は、スプリットライン63の位置をスプリットライン63と直交する方向において変更する機能だけでなく、スプリットライン63の角度を変更する機能を併せて有していてもよい。

[0224] 以上、本発明の理解を容易にするため、各種の実施形態に分けて説明してきたが、各種の実施形態を適宜組み合わせ実施しても良い。

[0225] 尚、本発明は、本明細書において説明した例や図面に図示された例には限

定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、各種の設計変更や改良を行ってよいのはもちろんである。

符号の説明

[0226] 9 : 操作部、29 : 画像処理回路、52 : 通常処理部、54 スプリットイメージ処理部、102 : 選択部、104 : 合焦確認画像生成部、106 : 選択制御部

請求の範囲

[請求項1] 撮影レンズにおける第1及び第2の領域を通過した被写体光が瞳分割されてそれぞれ入射される第1及び第2の画素群を有する撮像素子から出力された画像に基づいて第1の表示用画像を生成し、かつ前記第1及び第2の画素群からそれぞれ出力された第1の画像及び第2の画像に基づいて合焦確認に使用する第2の表示用画像を生成する画像生成手段と、

前記第2の表示用画像における前記第1の画像と前記第2の画像との境界の位置を前記境界と直交する方向において変更する境界変更手段と、

前記境界変更手段により変更された前記境界で分割される前記第2の表示用画像内の複数の分割領域のそれぞれにおいて、前記第1の画像及び前記第2の画像のいずれかを選択する選択手段と、

表示手段と、

前記第1の表示用画像を前記表示手段に表示させ、前記第1の表示用画像の表示領域内に、前記境界変更手段によって前記境界の位置が変更された前記第2の表示用画像を表示させる表示制御手段と、

を備えた撮像装置。

[請求項2] 前記第2の表示用画像内の前記境界の位置の変更指示を入力する位置入力手段を備え、

前記境界変更手段は、前記表示手段に表示させる前記第2の表示用画像内の前記境界の位置を、前記位置入力手段によって入力された前記位置の変更指示に応じて変更する請求項1に記載の撮像装置。

[請求項3] 前記表示手段は、タッチパネル式の表示手段であり、

前記位置入力手段は、前記タッチパネル式の表示手段によって構成され、

前記境界変更手段は、前記表示手段に前記第2の表示用画像が表示された状態で当該第2の表示用画像の前記境界をドラッグするドラッ

グ操作が前記タッチパネル式の表示手段で行われたとき、前記ドラッグ操作に合わせて前記第2の表示用画像内の前記境界の位置を変更する請求項2に記載の撮像装置。

[請求項4] 前記第2の表示用画像内の前記境界の数を入力する数入力手段を備え、

前記境界変更手段は、前記表示手段に表示される前記第2の表示用画像内の前記境界の数を、前記数入力手段によって入力された前記数の変更指示に応じて変更する請求項1ないし3のうちいずれか1項に記載の撮像装置。

[請求項5] 前記境界変更手段は、入力された前記境界の数 L が奇数であった場合、前記 L 本の境界のうち第 $(L + 1) / 2$ 本目の境界を、前記第2の表示用画像の中央または前記第2の表示用画像の中央の近傍に位置させる請求項4に記載の撮像装置。

[請求項6] 前記境界変更手段は、時間の経過に応じて前記第2の表示用画像内の前記境界の位置を移動させる請求項1から5のうちいずれか1項に記載の撮像装置。

[請求項7] 前記撮影レンズのフォーカス位置の変更操作を行うフォーカス操作手段を備え、

前記境界変更手段は、前記フォーカス操作手段によって前記フォーカス位置の変更操作が開始されたとき、前記第2の表示用画像内の前記境界の移動を停止させる請求項6に記載の撮像装置。

[請求項8] 前記撮像素子は、前記被写体光が瞳分割されずに入射される第3の画素群をさらに有し、前記第1の表示用画像は前記第3の画素群から出力された第3の画像に基づいて生成される請求項1ないし7のうちいずれか1項に記載の撮像装置。

[請求項9] 前記画像生成手段は、前記第2の表示用画像内に前記第1の画像と前記第2の画像とを隣接して配置する請求項8に記載の撮像装置。

[請求項10] 前記画像生成手段は、前記第2の表示用画像内に、前記第3の画像

を前記第 1 の画像及び前記第 2 の画像に隣接させて配置する請求項 9 に記載の撮像装置。

[請求項11] 前記画像生成手段は、前記第 2 の表示用画像内の第 1 の方向に前記第 1 の画像及び前記第 2 の画像を交互に配置し、かつ、前記第 2 の表示用画像内の前記第 1 の方向と直交する第 2 の方向に前記第 1 の画像及び前記第 2 の画像を交互に配置することにより、前記第 2 の表示用画像内に前記第 1 の画像及び前記第 2 の画像を格子状に配置した前記第 2 の表示用画像を生成する請求項 1 から 8 のうちいずれか 1 項に記載の撮像装置。

[請求項12] 前記撮像素子から出力された画像の解析を行う画像解析手段を備え、
前記境界変更手段は、前記画像解析手段の解析結果に基づいて、前記第 2 の表示用画像内の前記境界の位置を変更する請求項 1 ないし 11 のうちいずれか 1 項に記載の撮像装置。

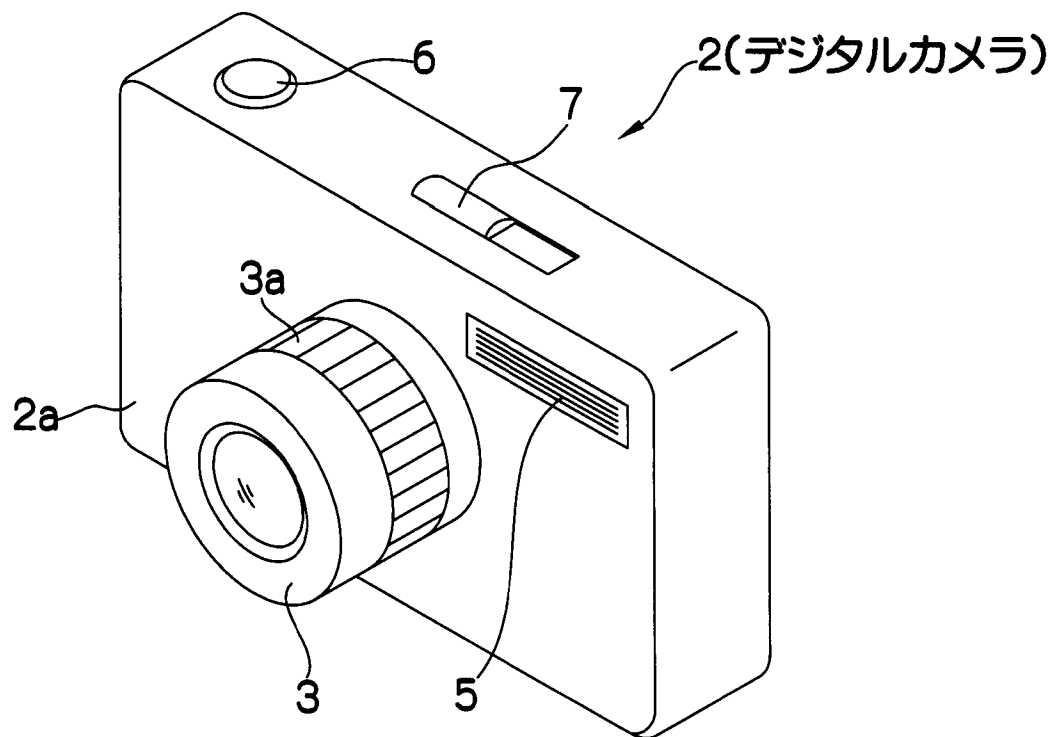
[請求項13] 前記画像解析手段は、前記第 1 の画像の画素と当該第 1 の画像の画素に対応する前記第 2 の画像の画素との位相差を検出し、
前記境界変更手段は、検出された前記位相差に基づいて、前記第 2 の表示用画像内の前記境界の位置を変更する請求項 12 に記載の撮像装置。

[請求項14] 前記画像解析手段は、前記画像内のコントラストを検出し、
前記境界変更手段は、検出された前記コントラストの検出量に基づいて、前記第 2 の表示用画像内の前記境界の位置を変更する請求項 12 に記載の撮像装置。

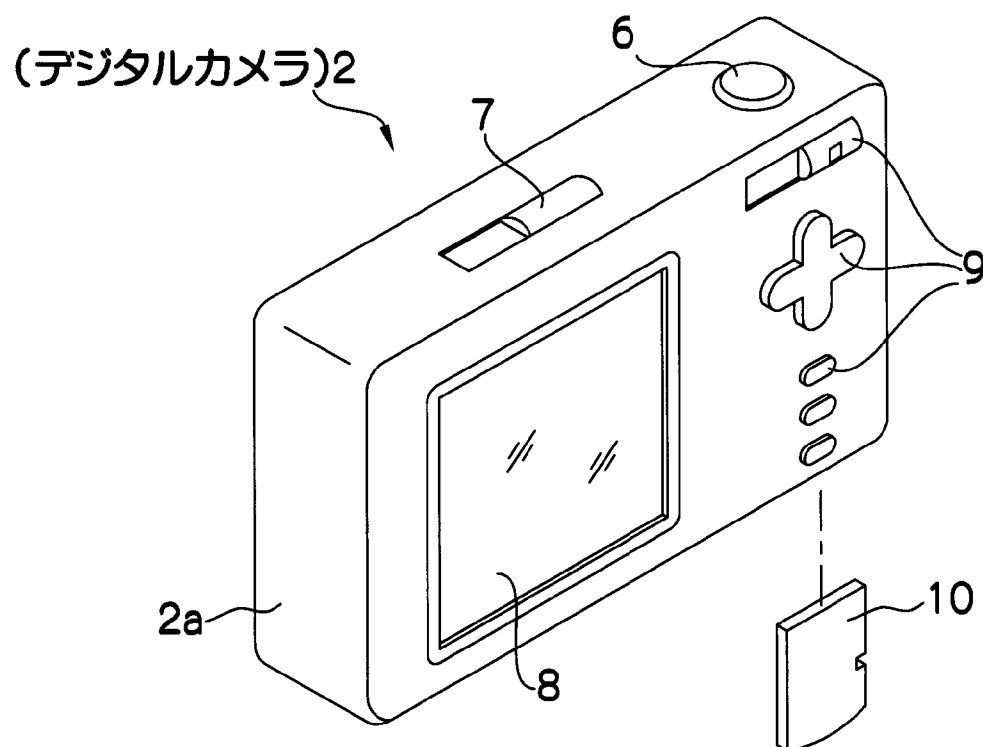
[請求項15] 前記画像解析手段は、前記画像の前記境界の方向におけるエッジを検出し、
前記境界変更手段は、検出された前記エッジの検出量に基づいて、前記第 2 の表示用画像内の前記境界の位置を変更する請求項 12 に記載の撮像装置。

- [請求項16] 前記画像解析手段は、前記画像内の特定対象を検出し、
前記境界変更手段は、前記第2の表示用画像内の前記境界を、検出された前記特定対象の位置に設定する請求項12に記載の撮像装置。
- [請求項17] 前記表示制御手段は、前記境界の近傍に、前記境界の位置を示す指標を表示させる請求項1から16のうちいずれか1項に記載の撮像装置。
- [請求項18] 撮影レンズにおける第1及び第2の領域を通過した被写体光が瞳分割されてそれぞれ入射される第1及び第2の画素群を有する撮像素子と、表示手段とを用い、前記撮像素子から出力された画像に基づいて生成した第1の表示用画像を前記表示手段に表示させ、前記第1の表示用画像の表示領域内に、前記第1及び第2の画素群からそれぞれ出力された第1の画像及び第2の画像に基づいて生成した合焦確認に使用する第2の表示用画像を表示させる合焦確認表示方法であって、
前記第2の表示用画像における前記第1の画像と前記第2の画像との境界の位置を前記境界と直交する方向において変更し、
変更された前記境界で分割される前記第2の表示用画像内の複数の分割領域のそれぞれにおいて、前記第1の画像及び前記第2の画像のいずれかを選択し、
前記第1の表示用画像の表示領域内に、前記境界の位置が変更された前記第2の表示用画像を表示させる合焦確認表示方法。

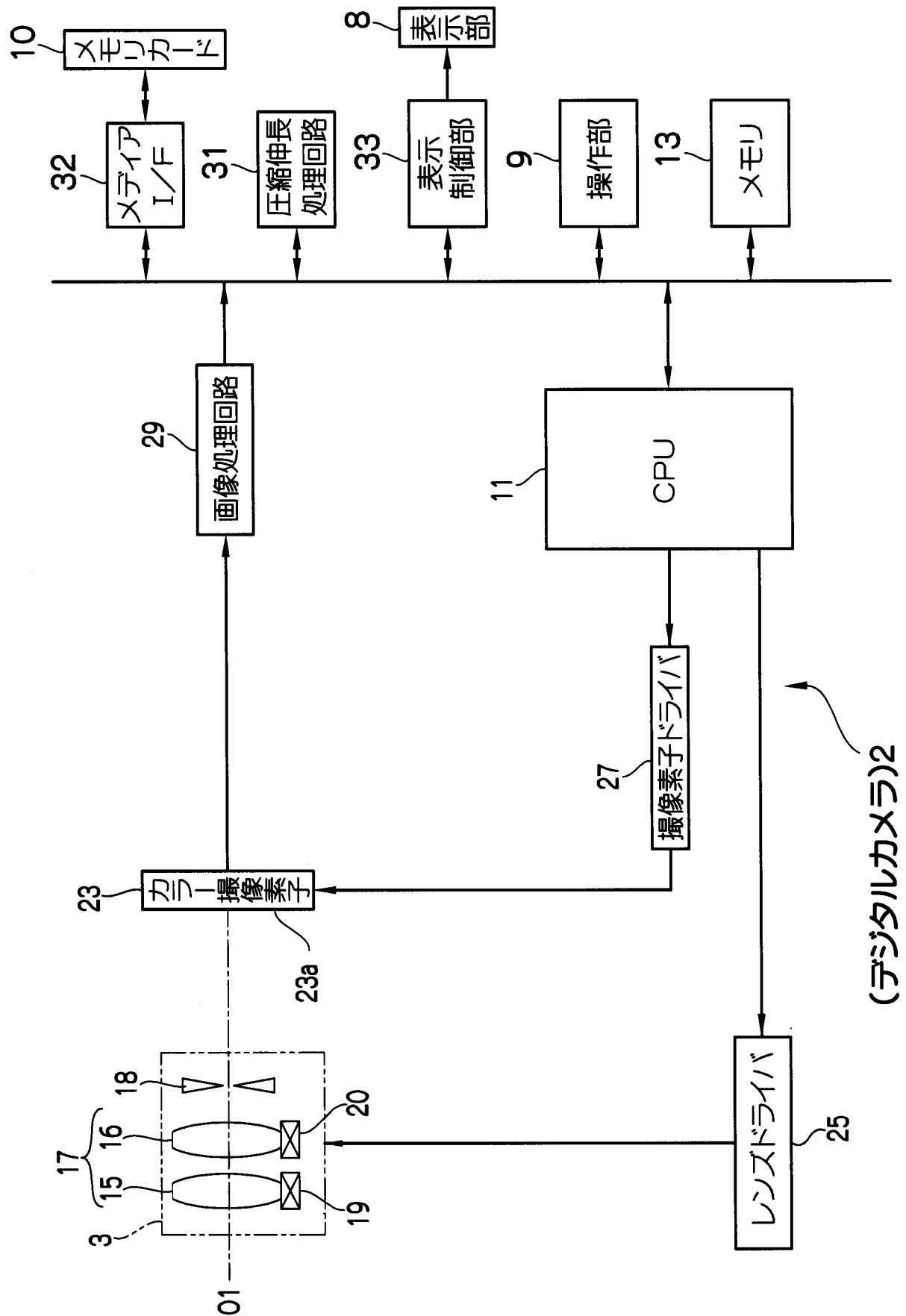
[図1]



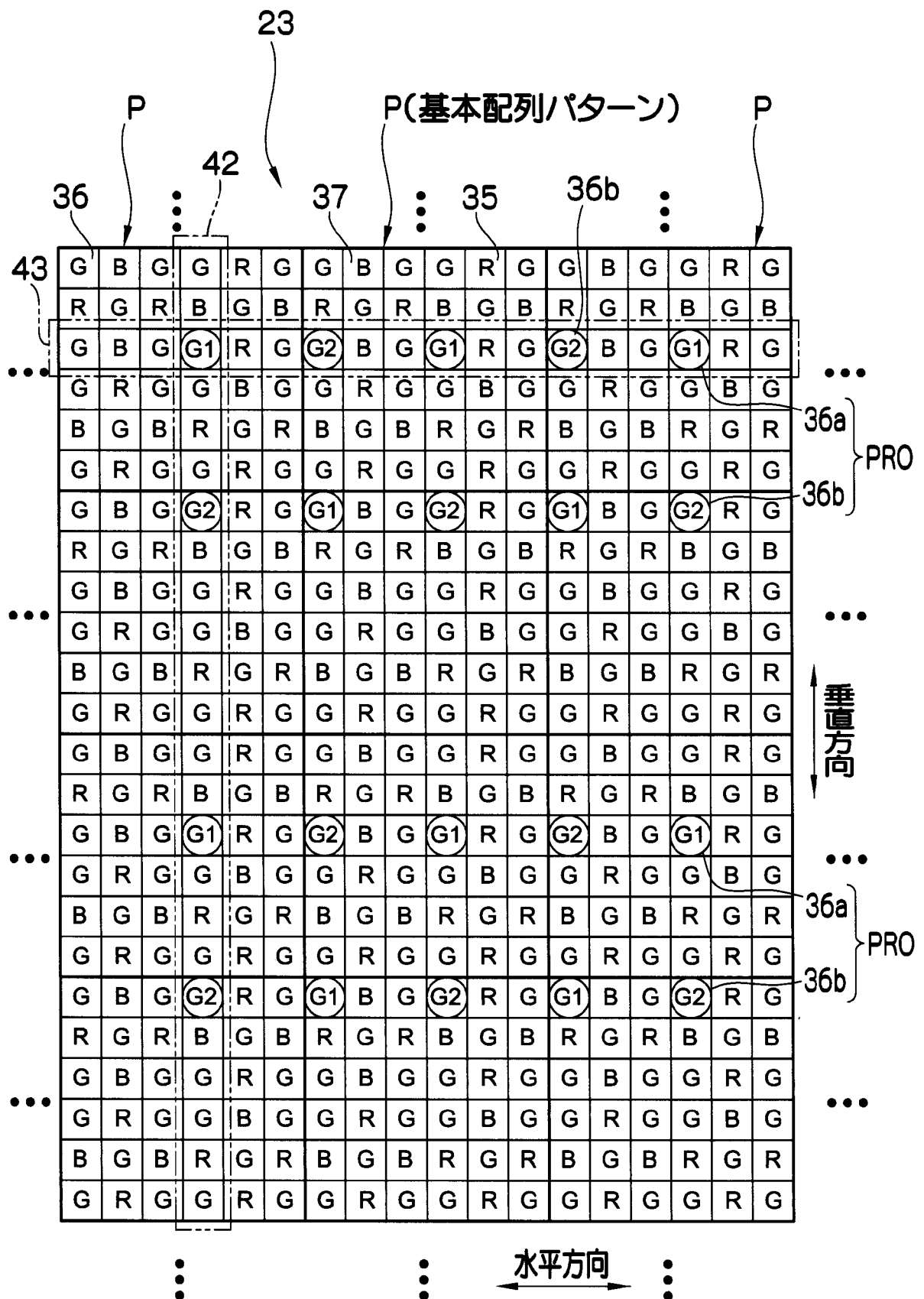
[図2]



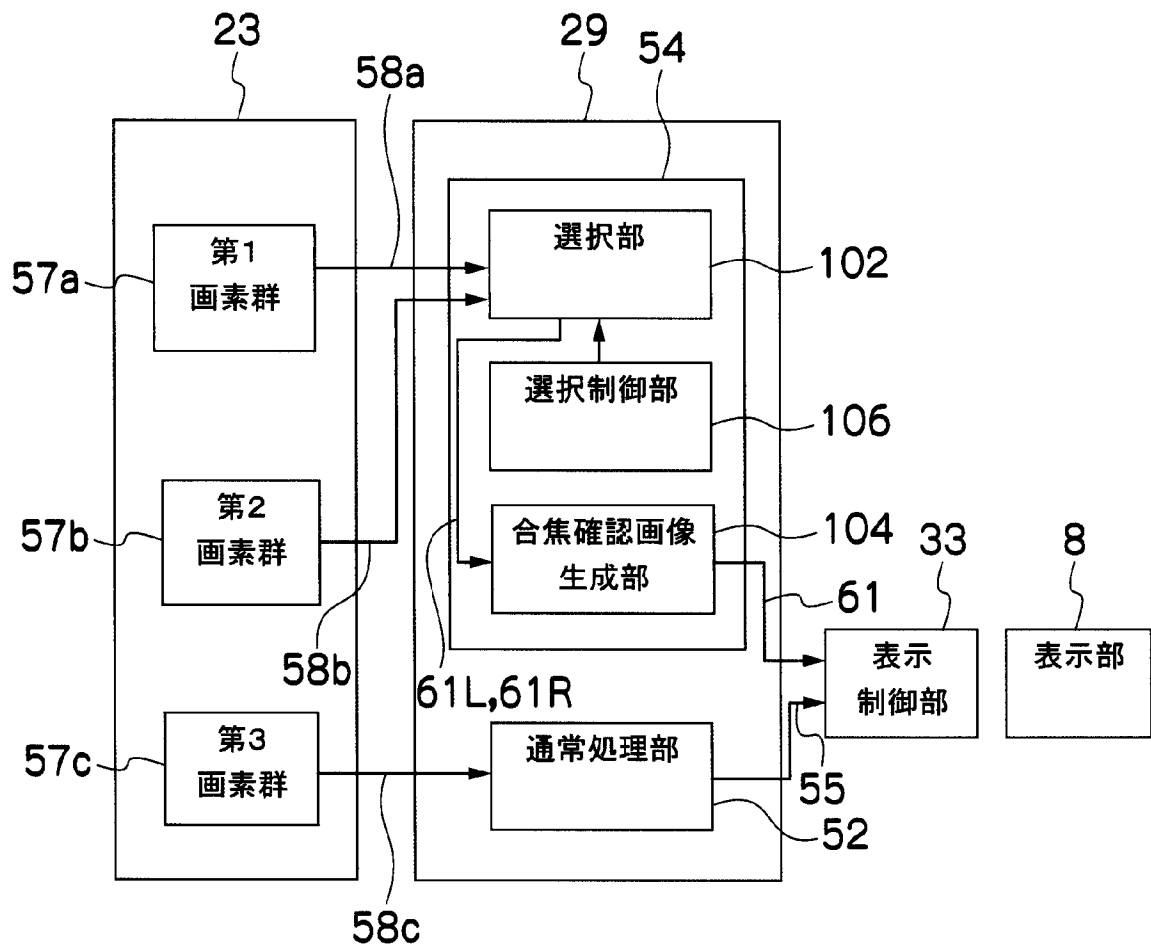
[図3]



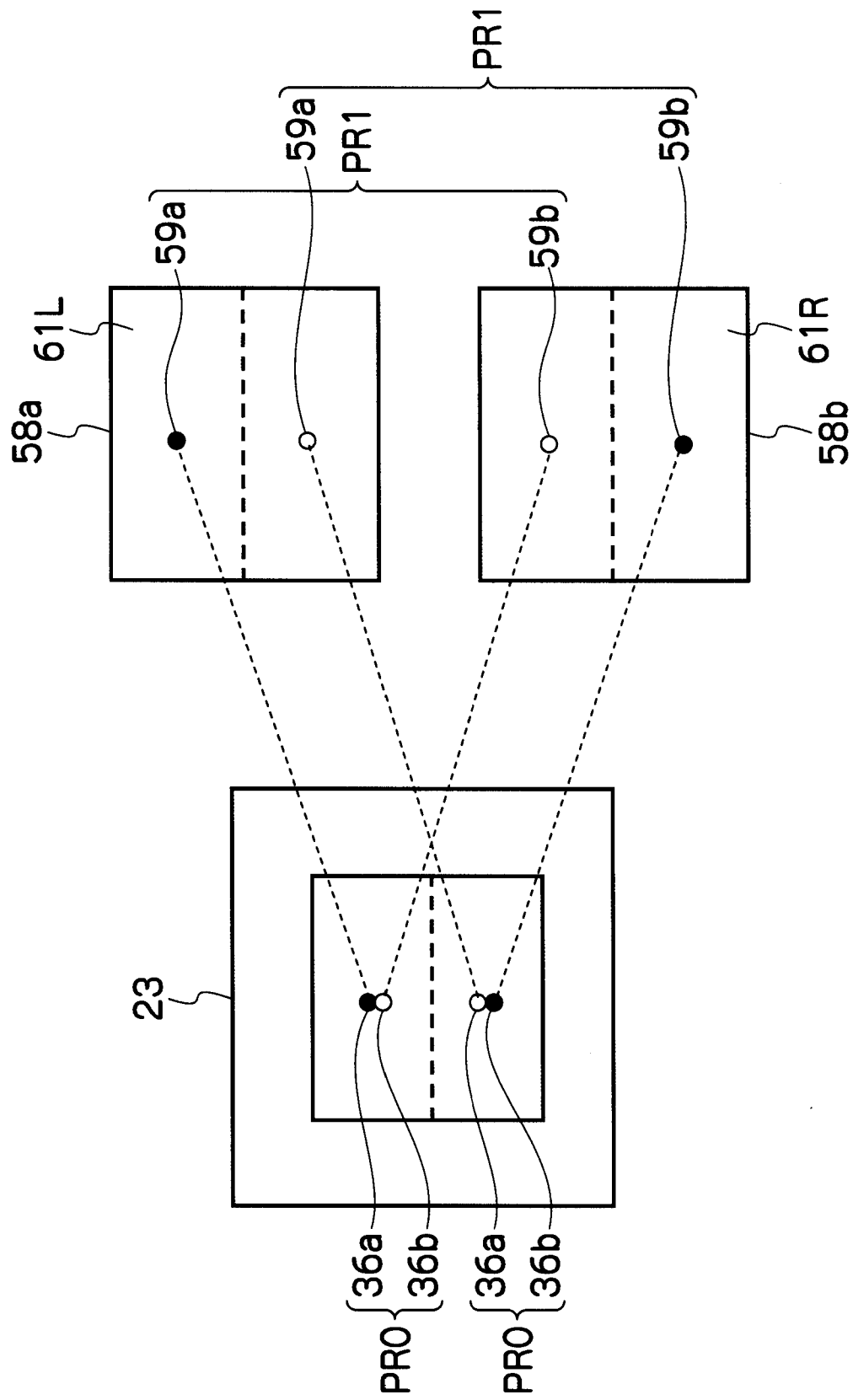
[図4]



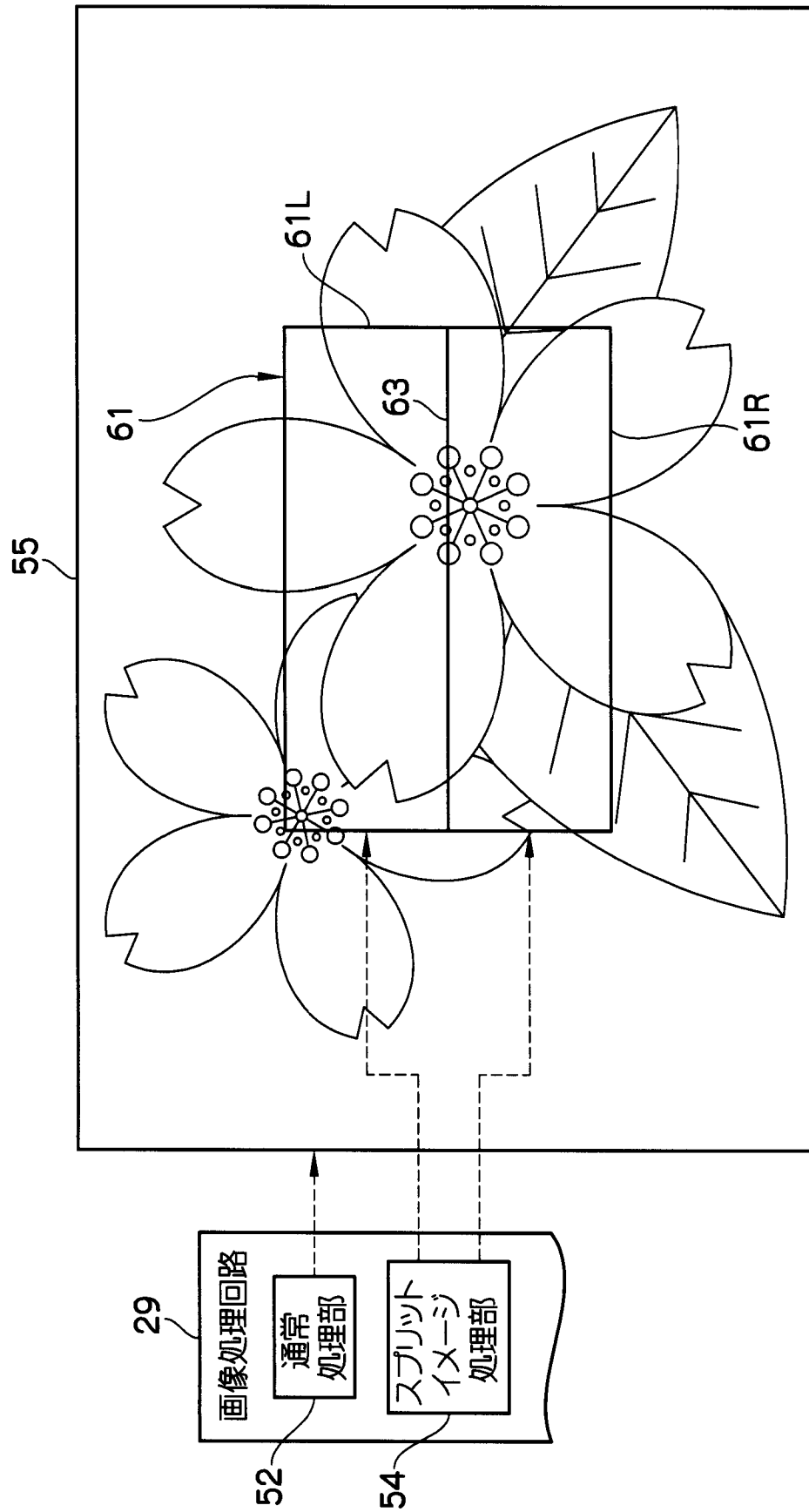
[図6]



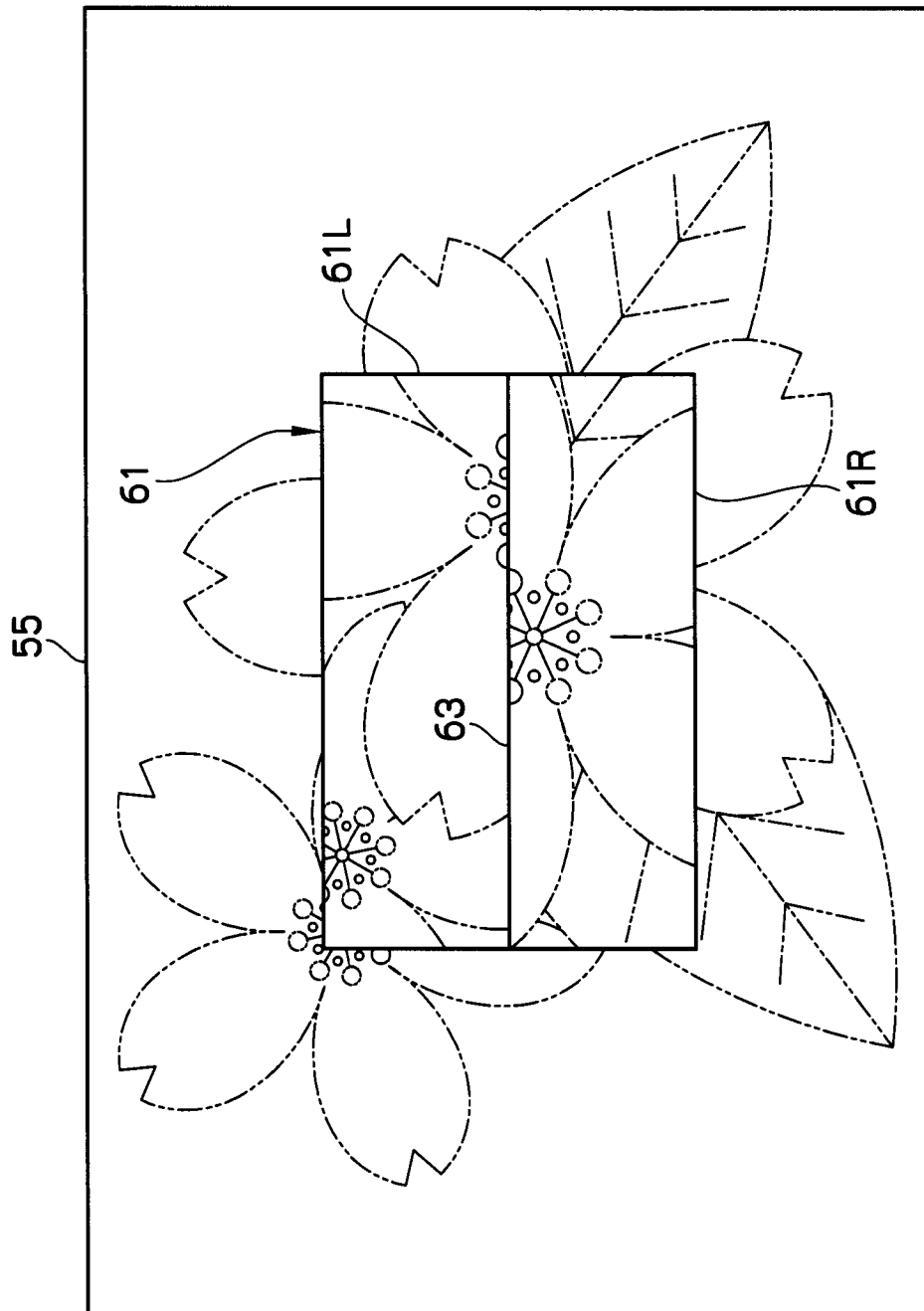
[図7]



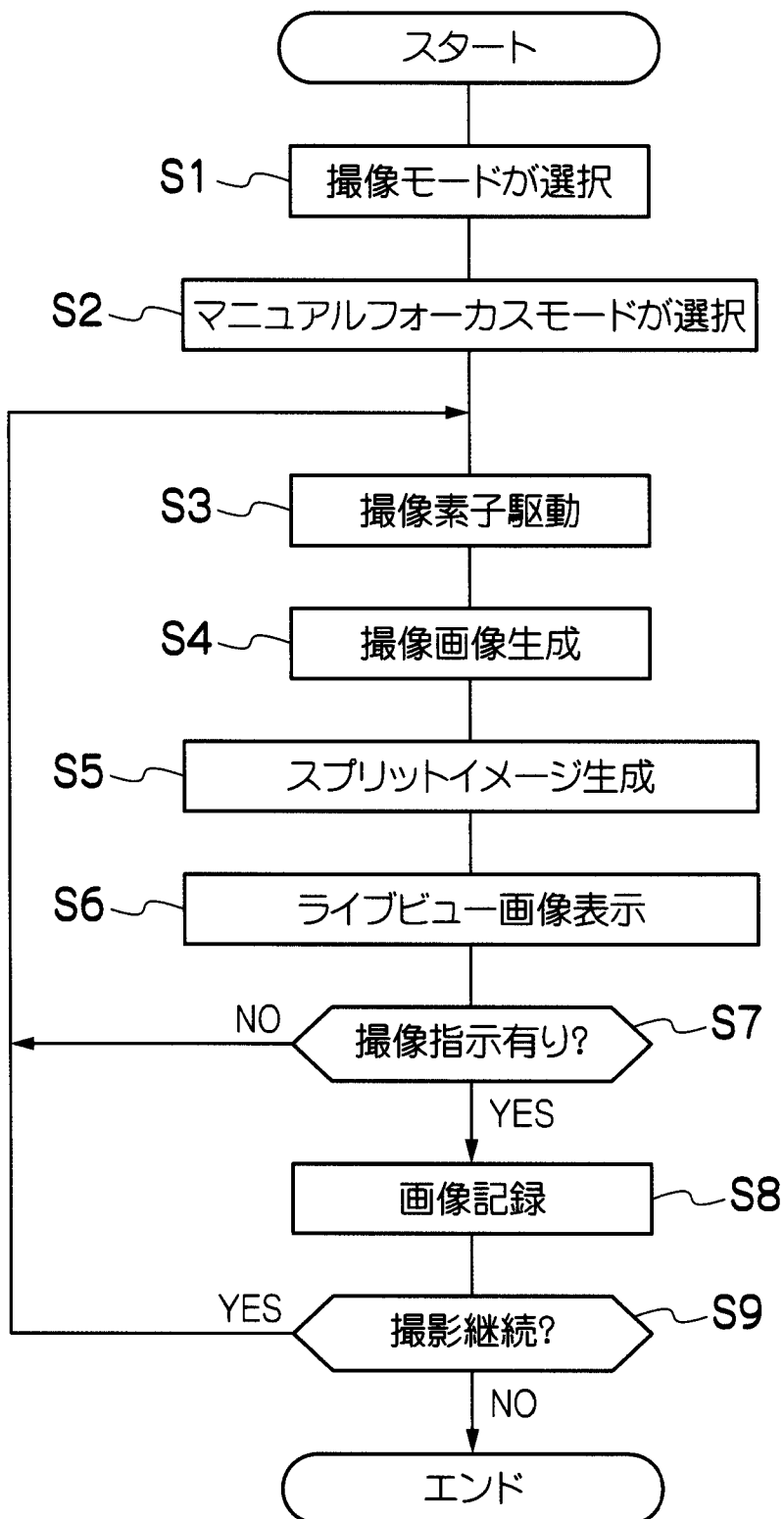
[図8]



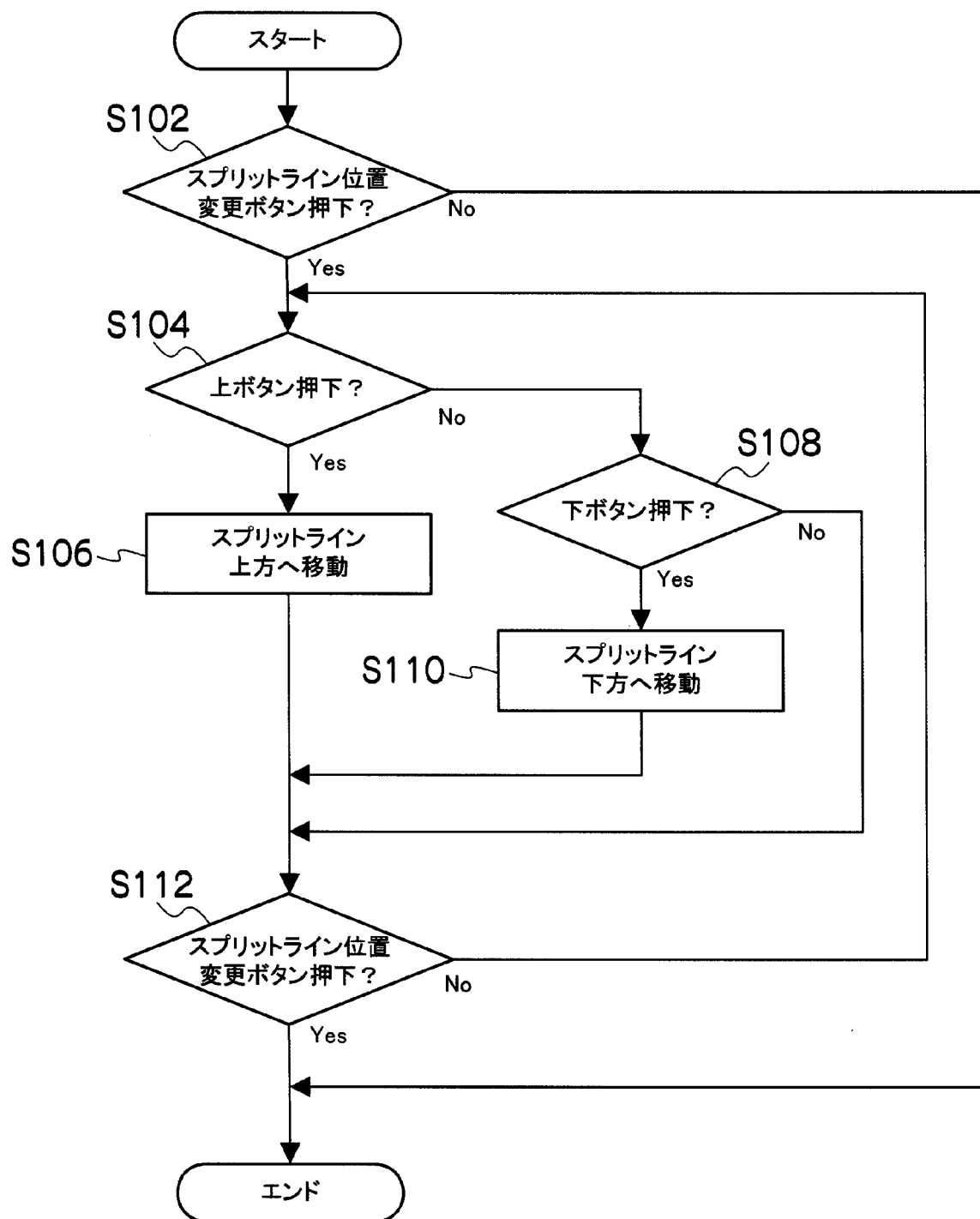
[図9]



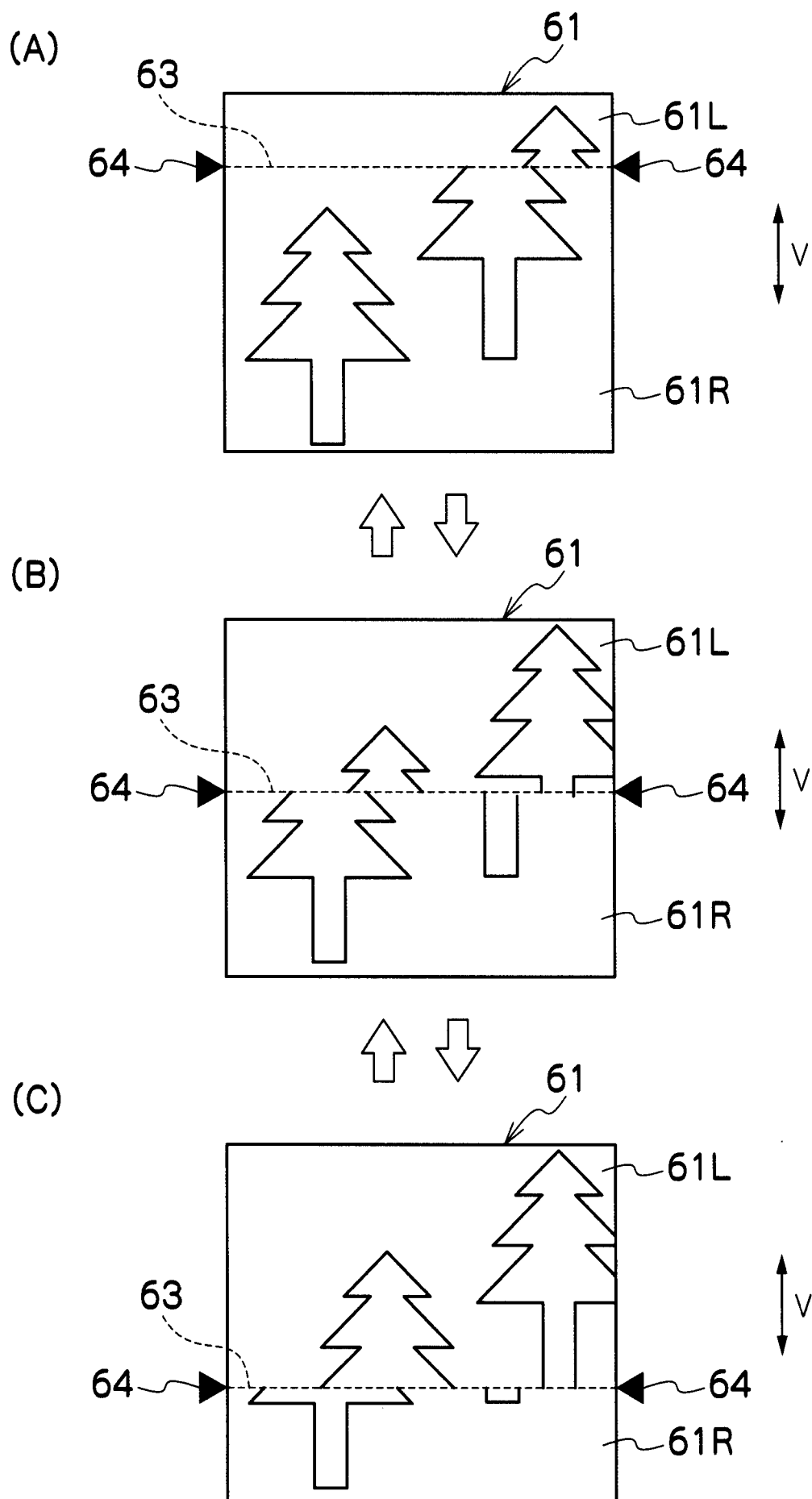
[図10]



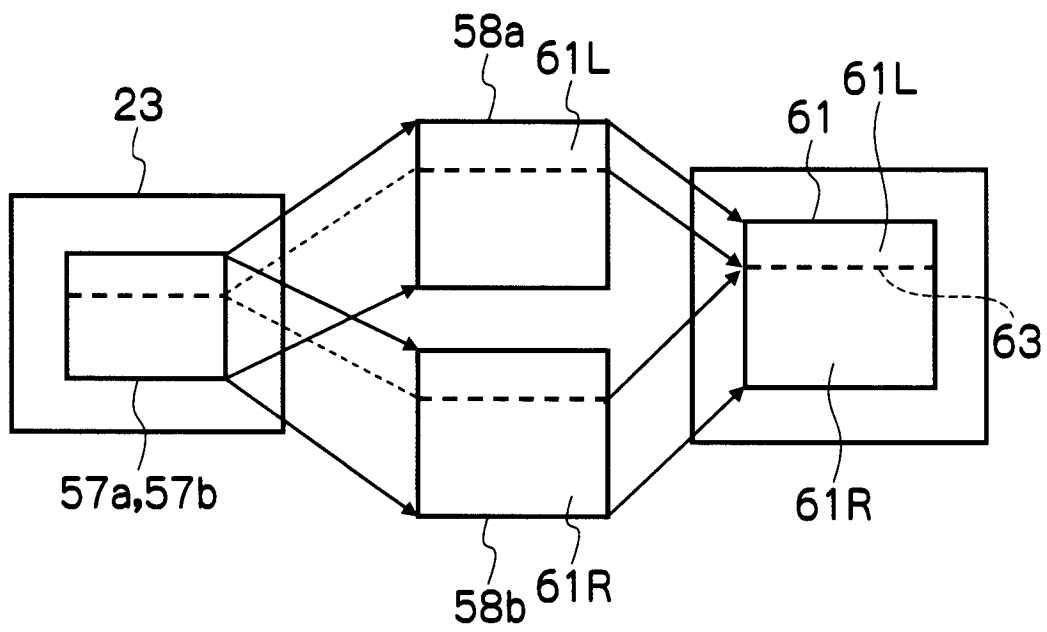
[図11]



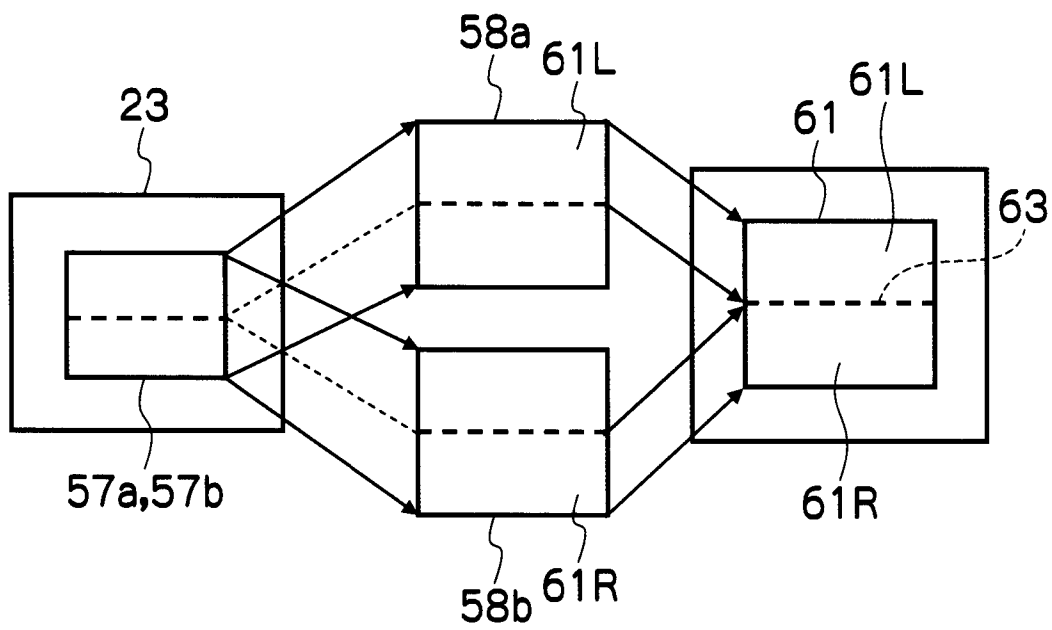
[図12]



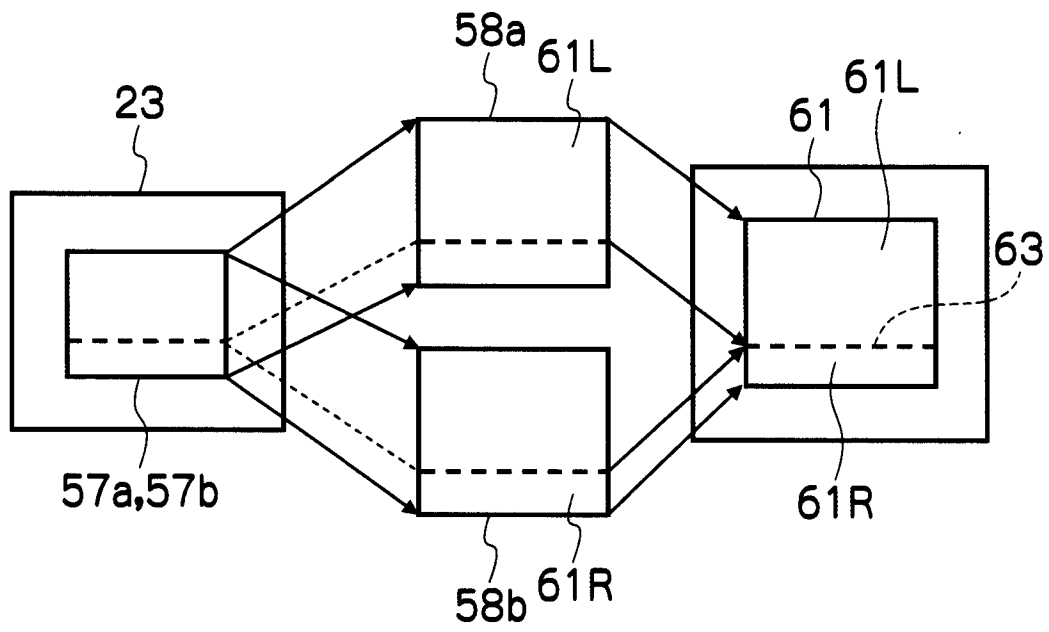
[図13]



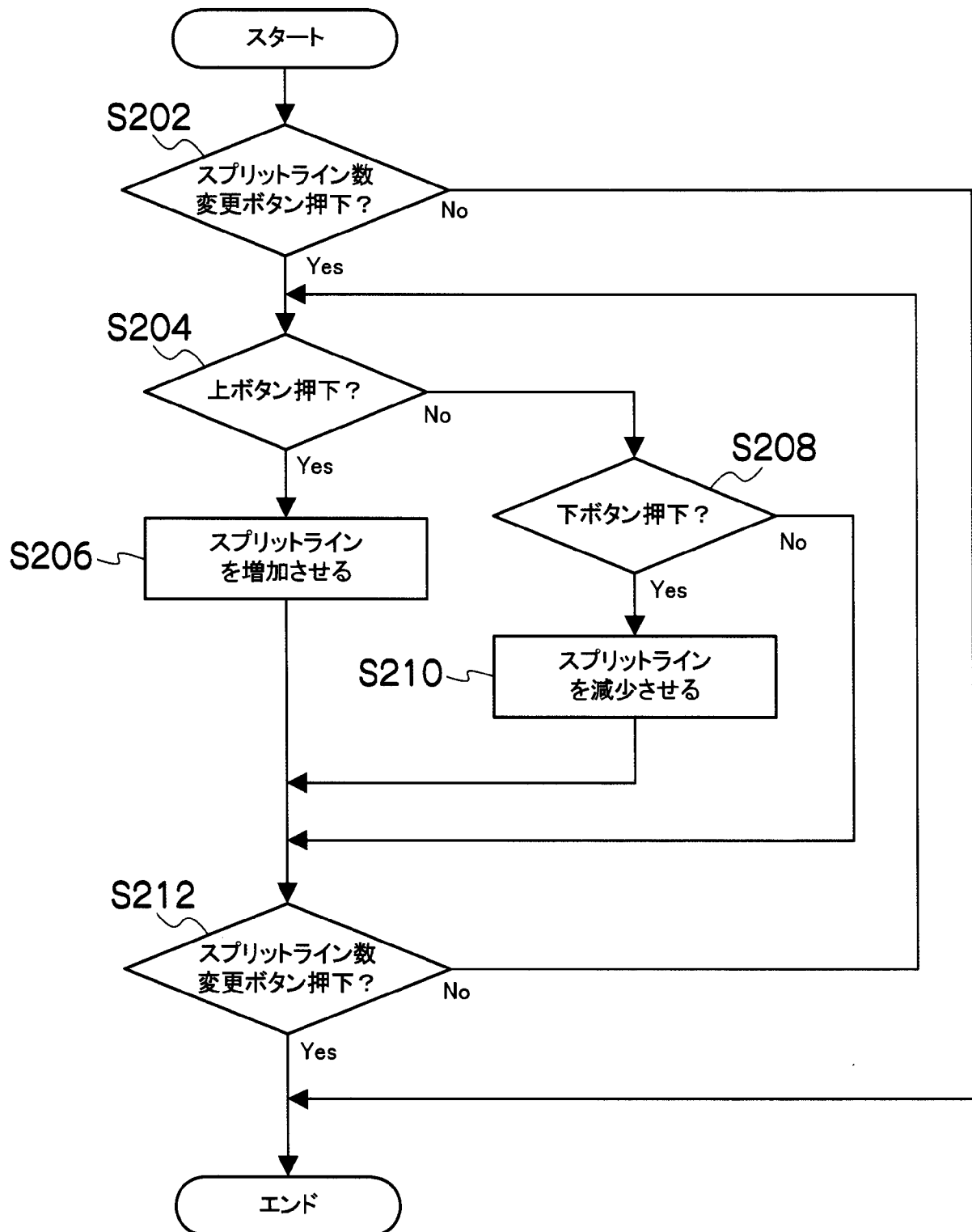
[図14]



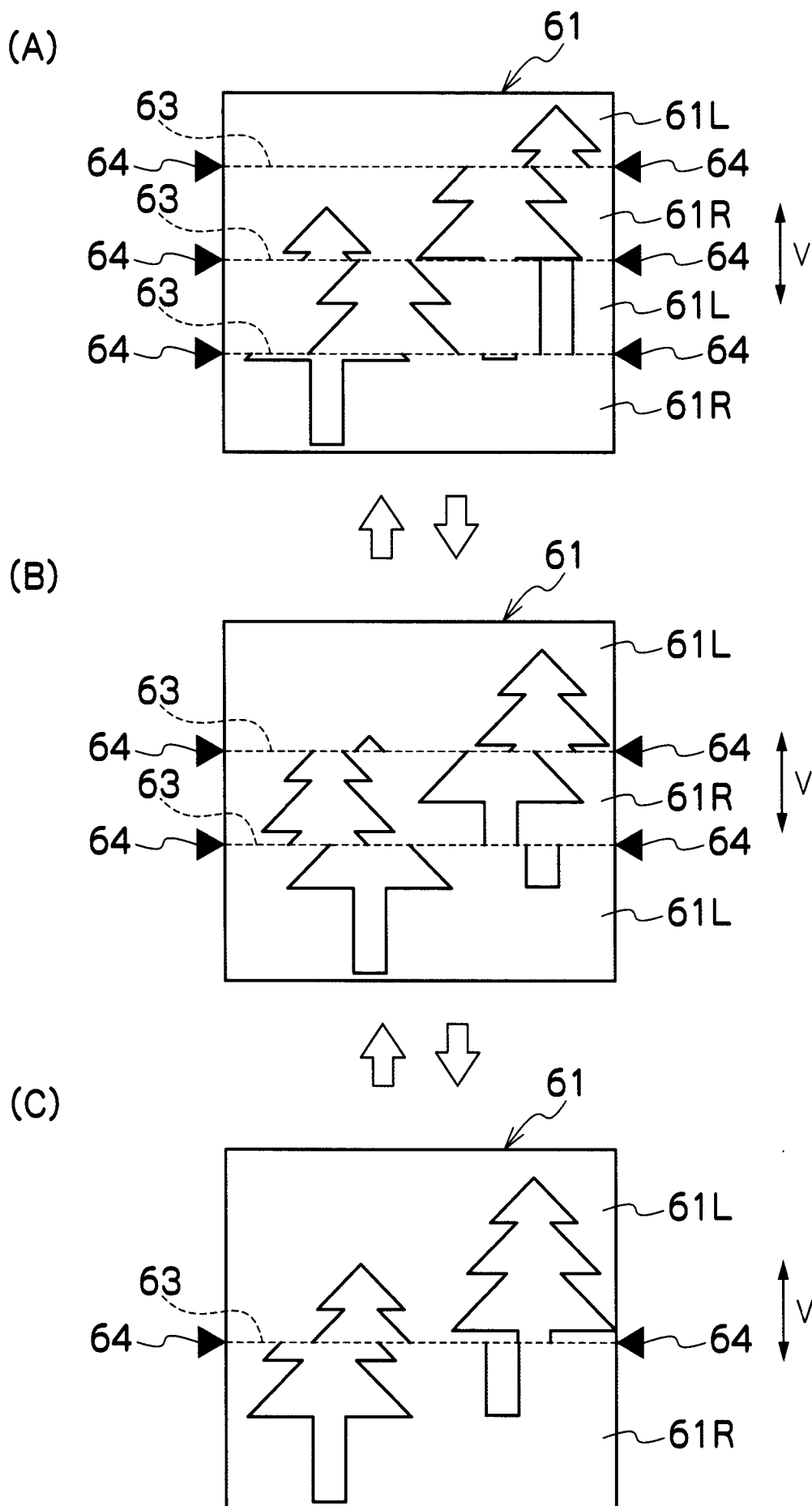
[図15]



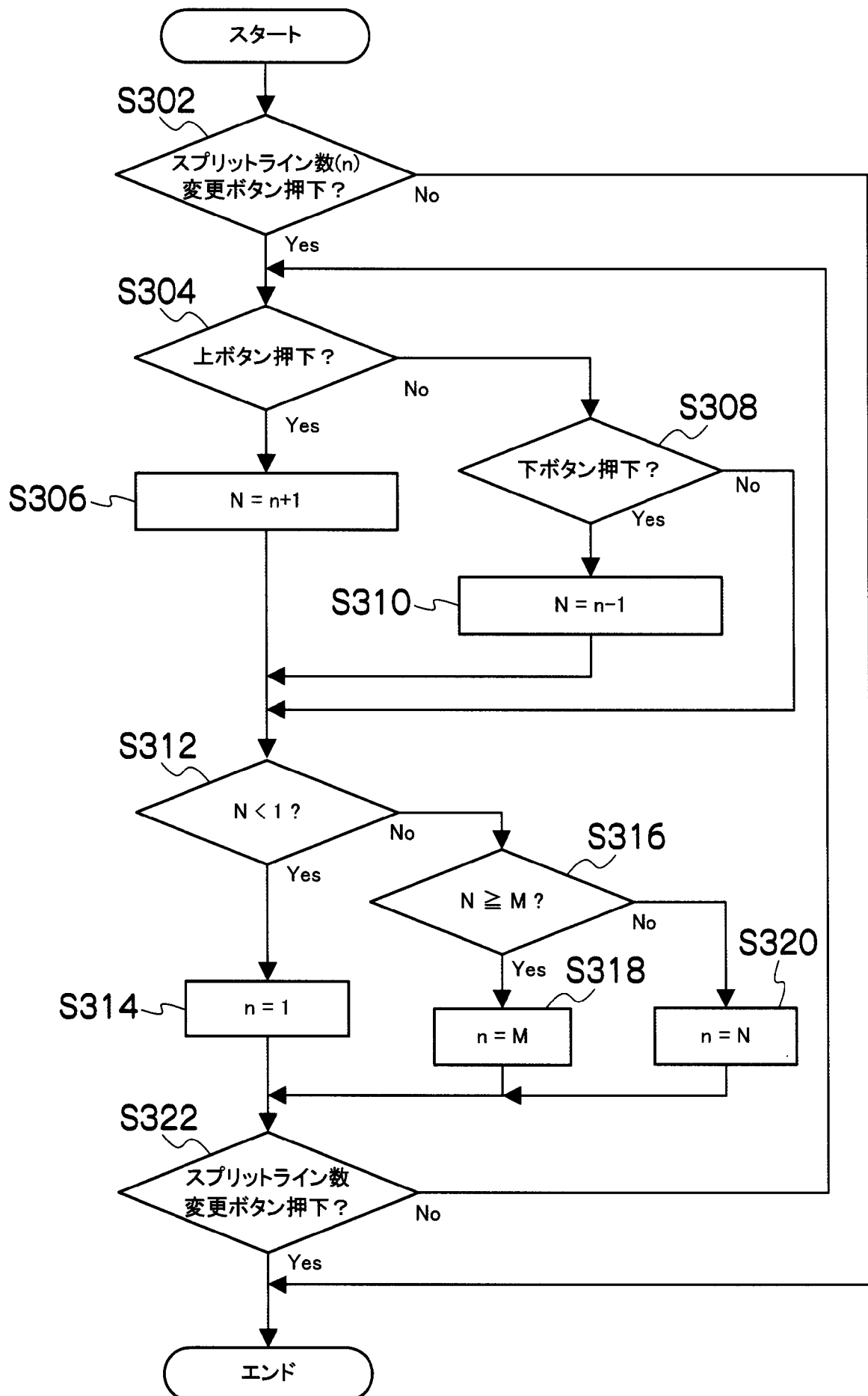
[図16]



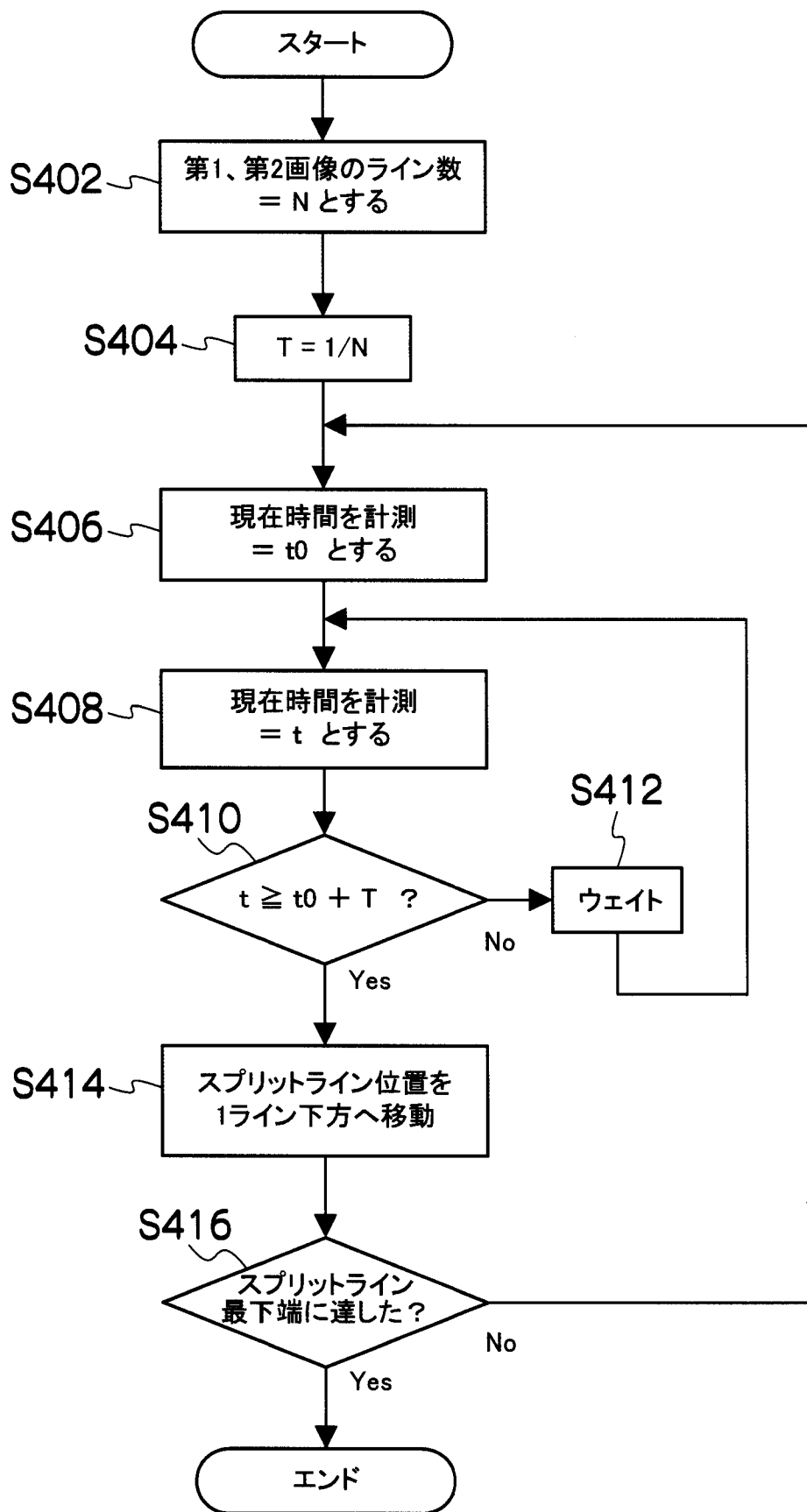
[図17]



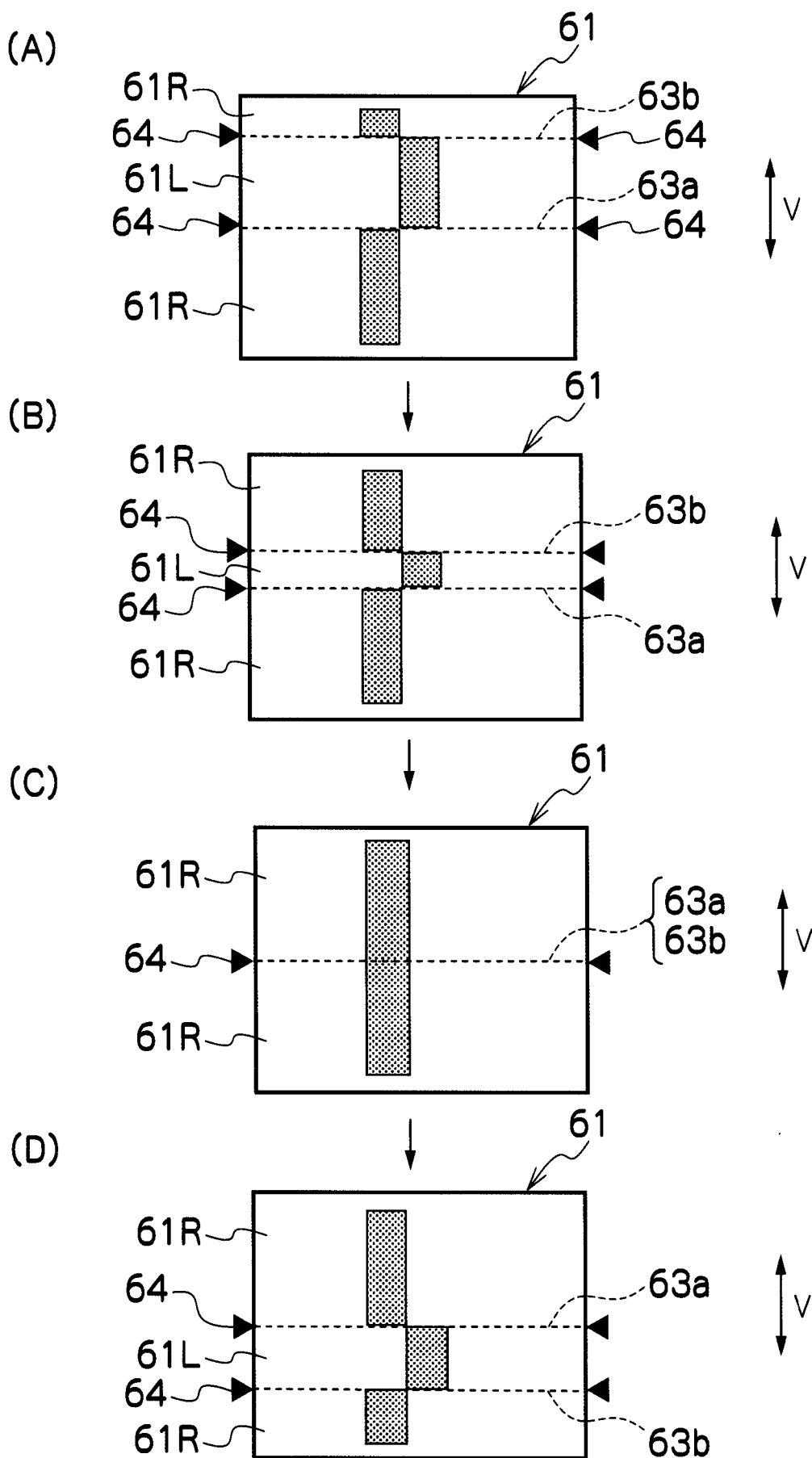
[図18]



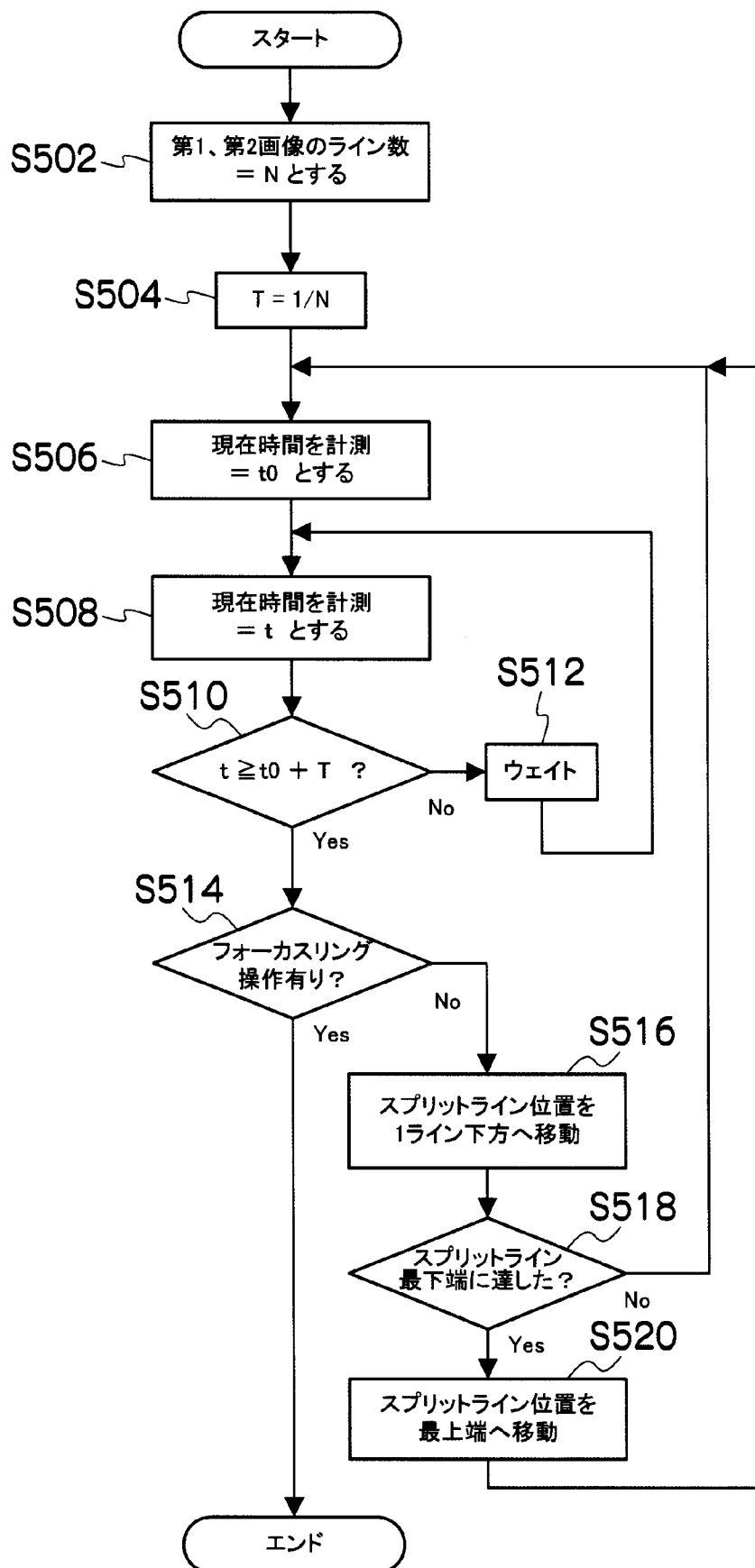
[図19]



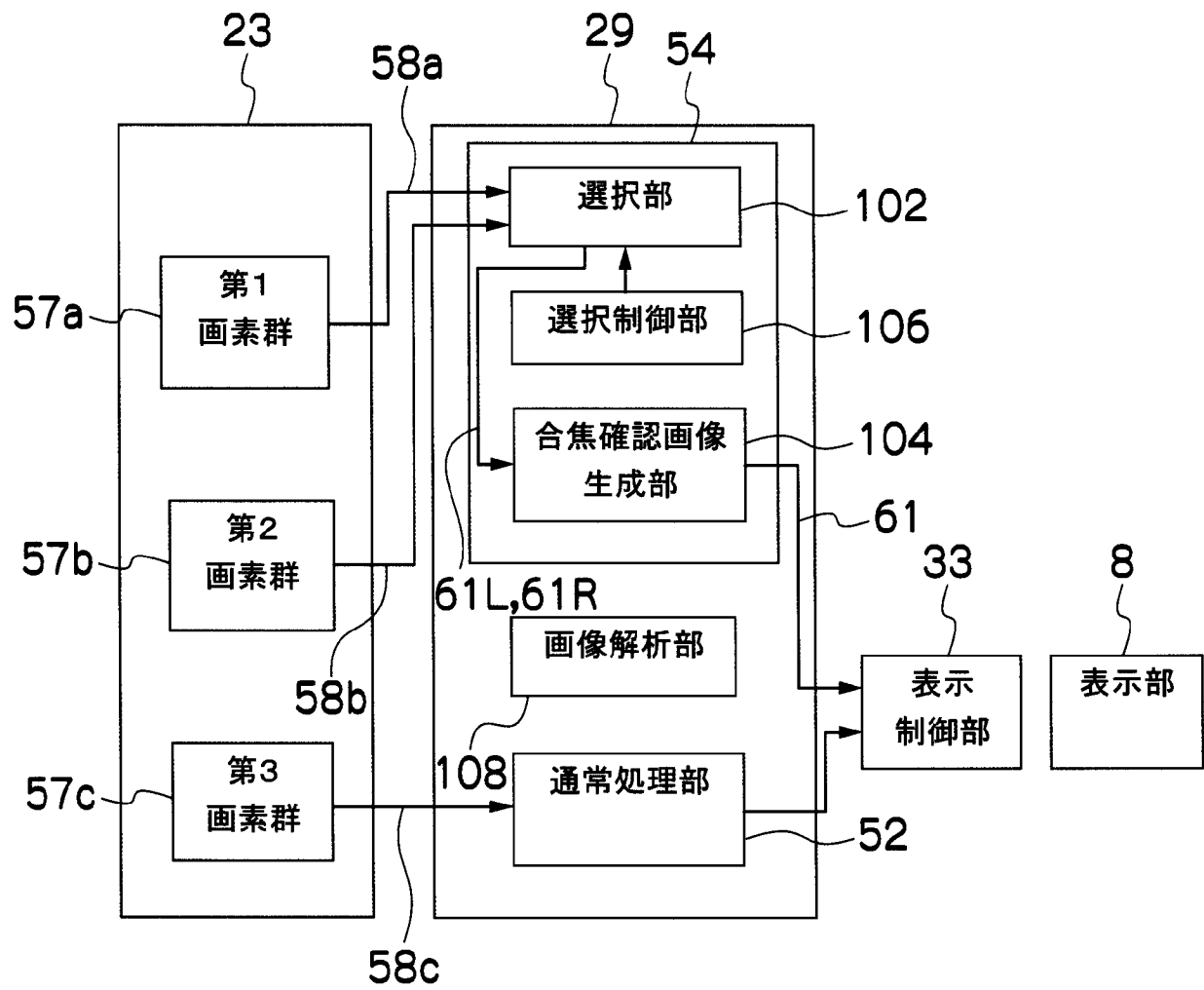
[図20]



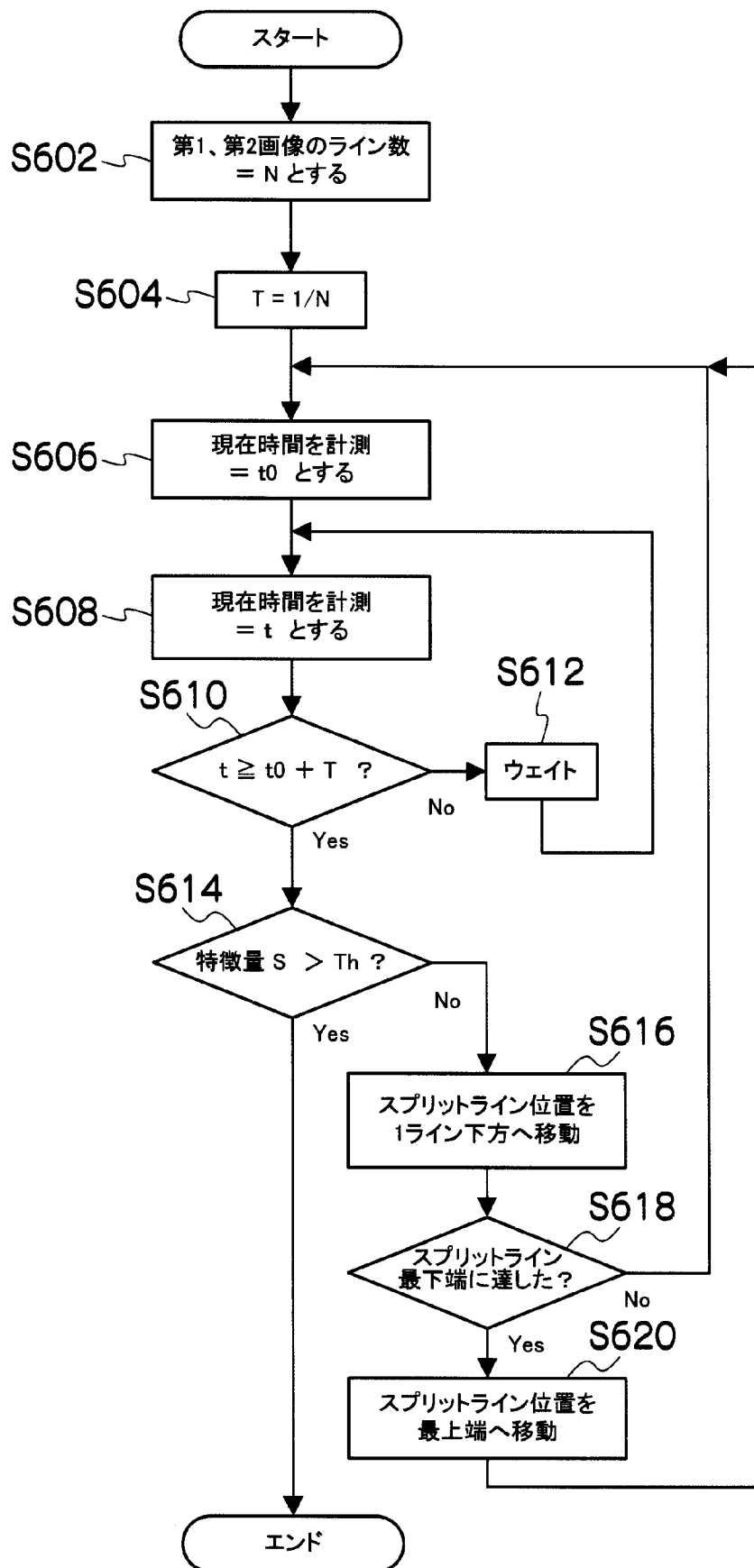
[図21]



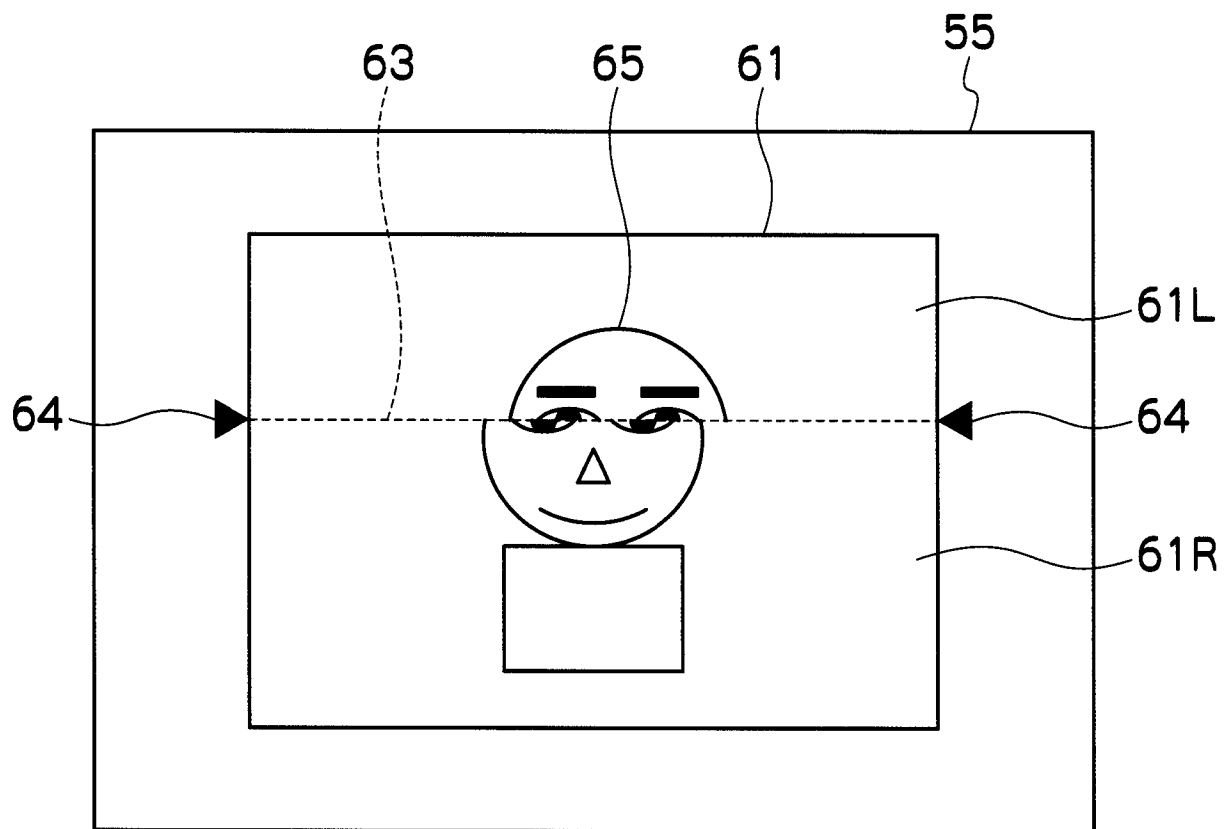
[図22]



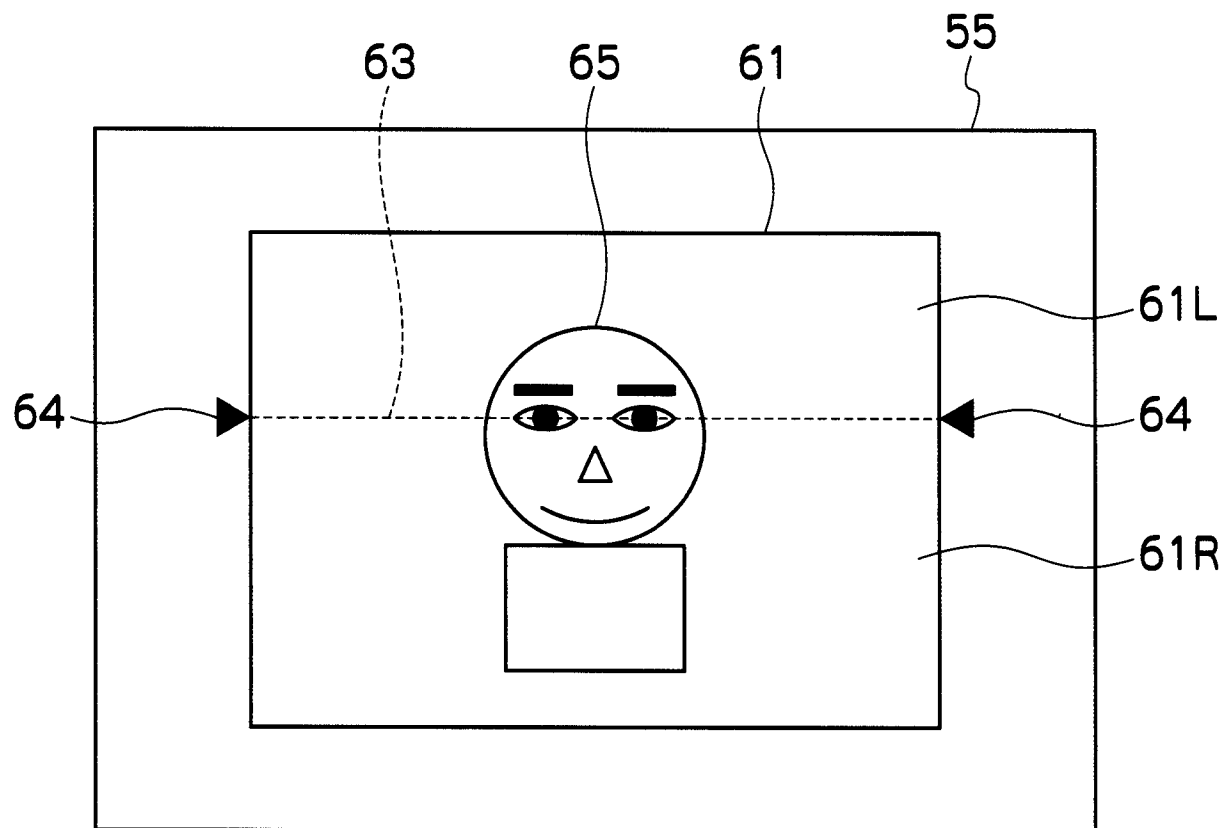
[図23]

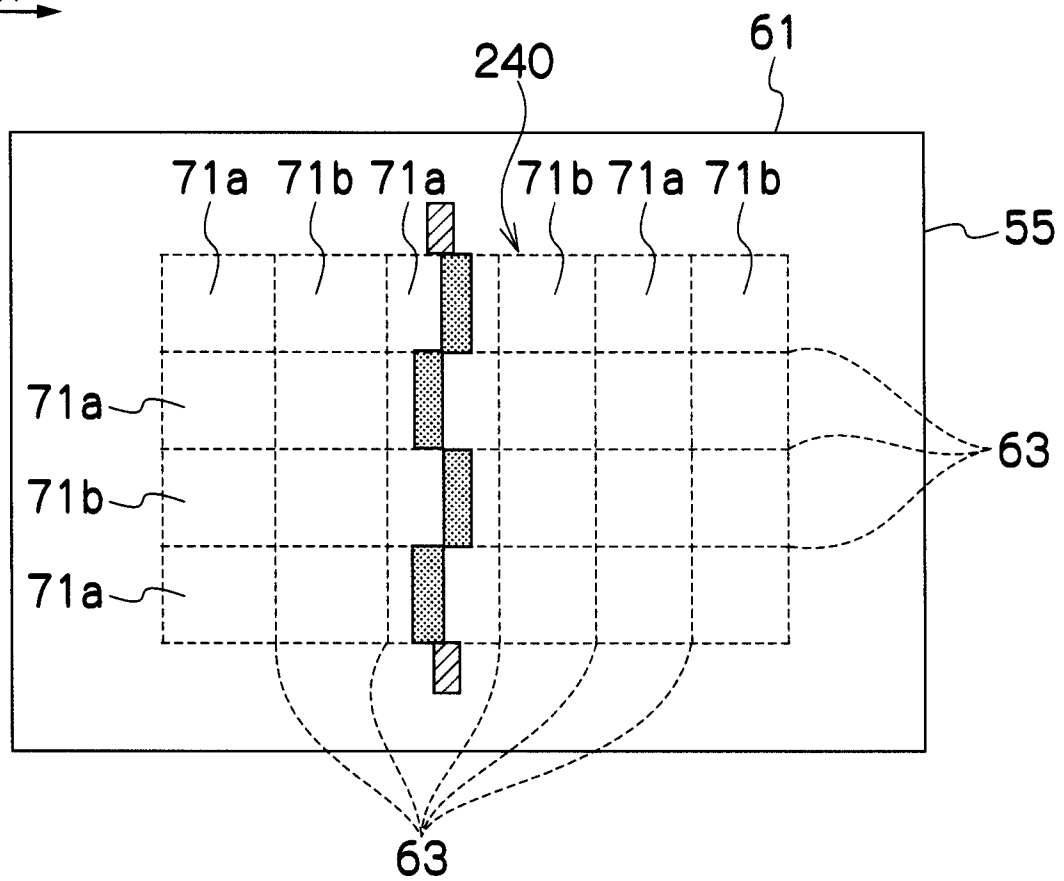


[図24]

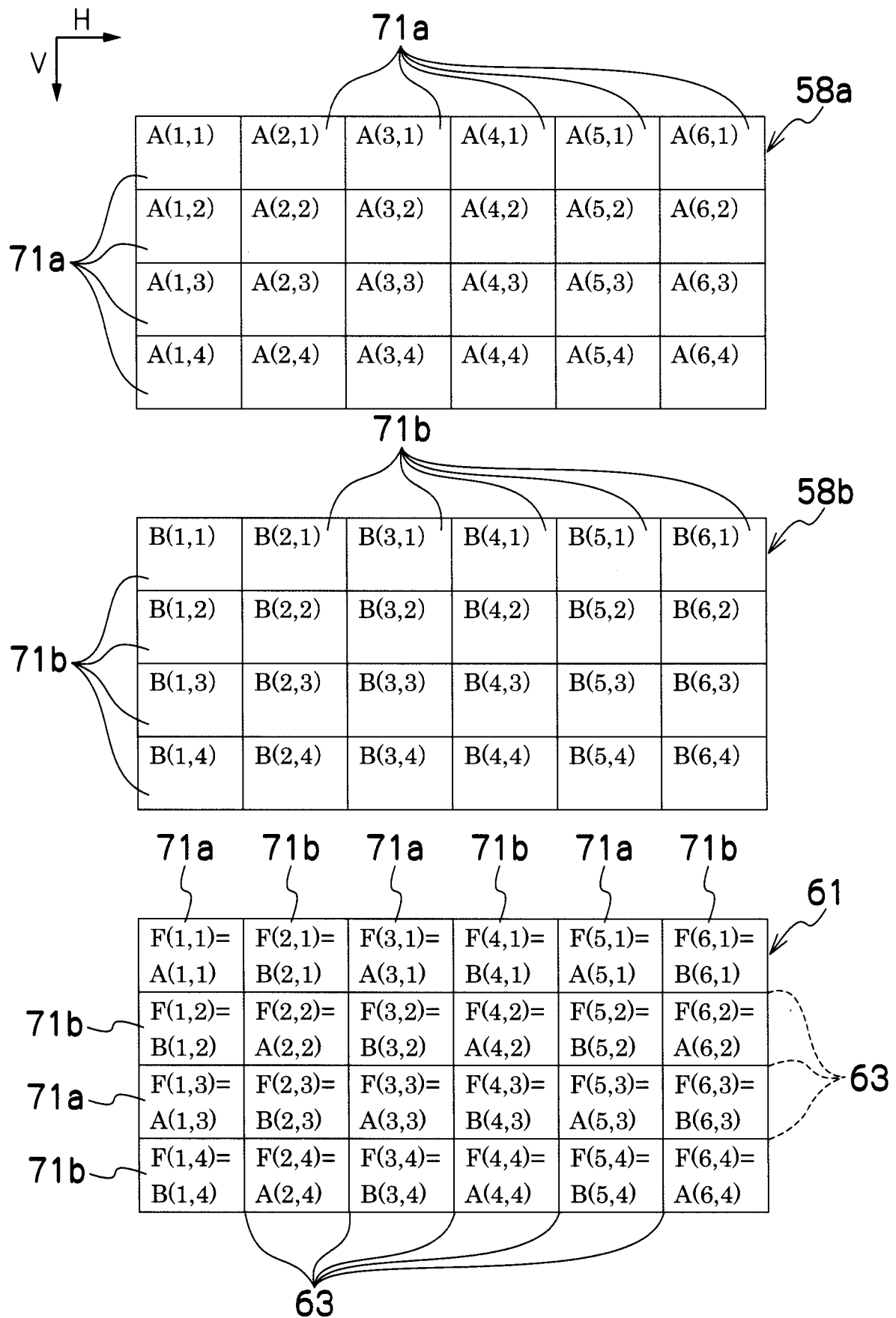


[図25]

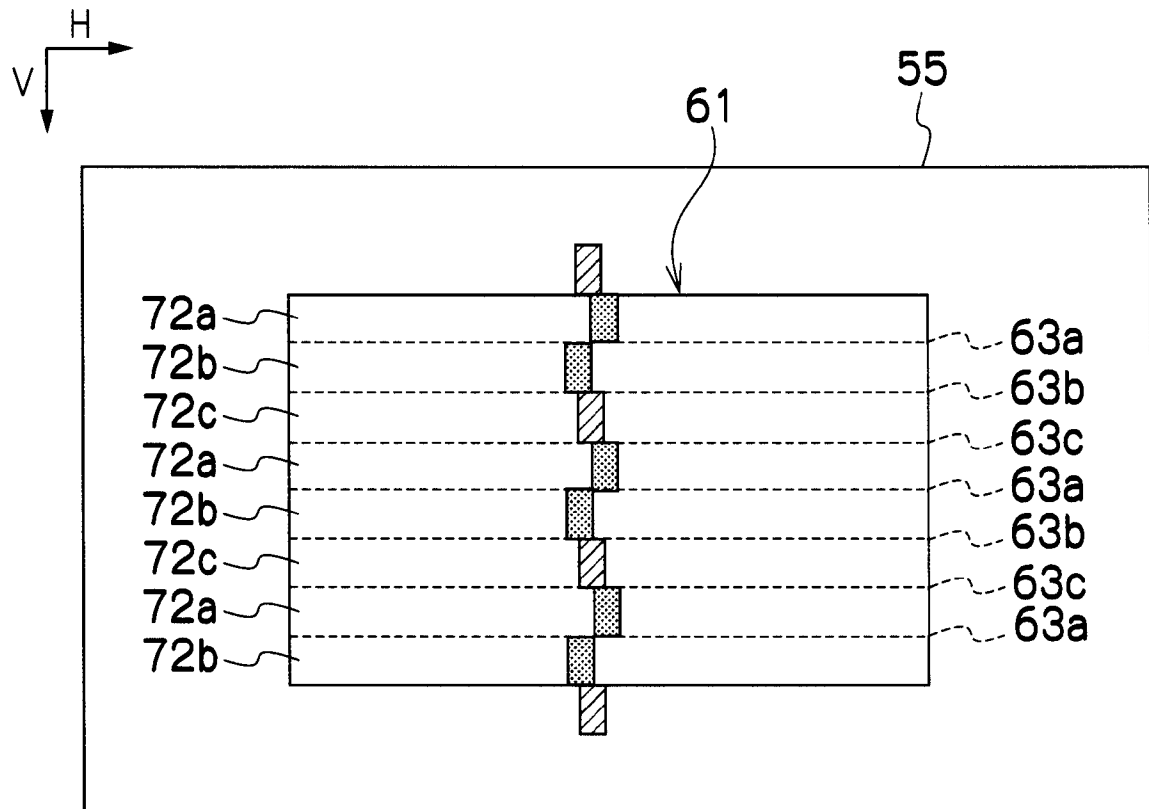




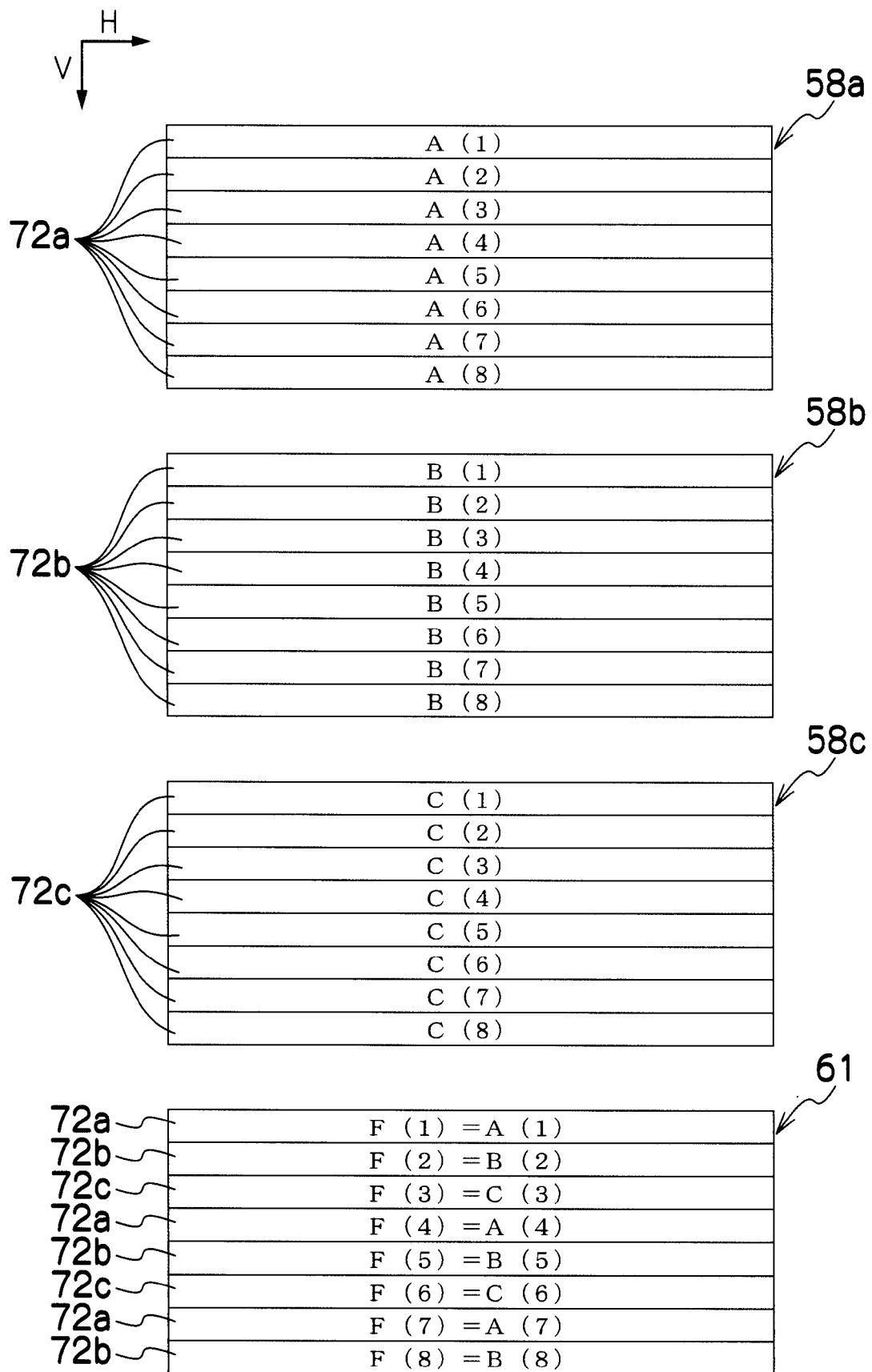
[図27]



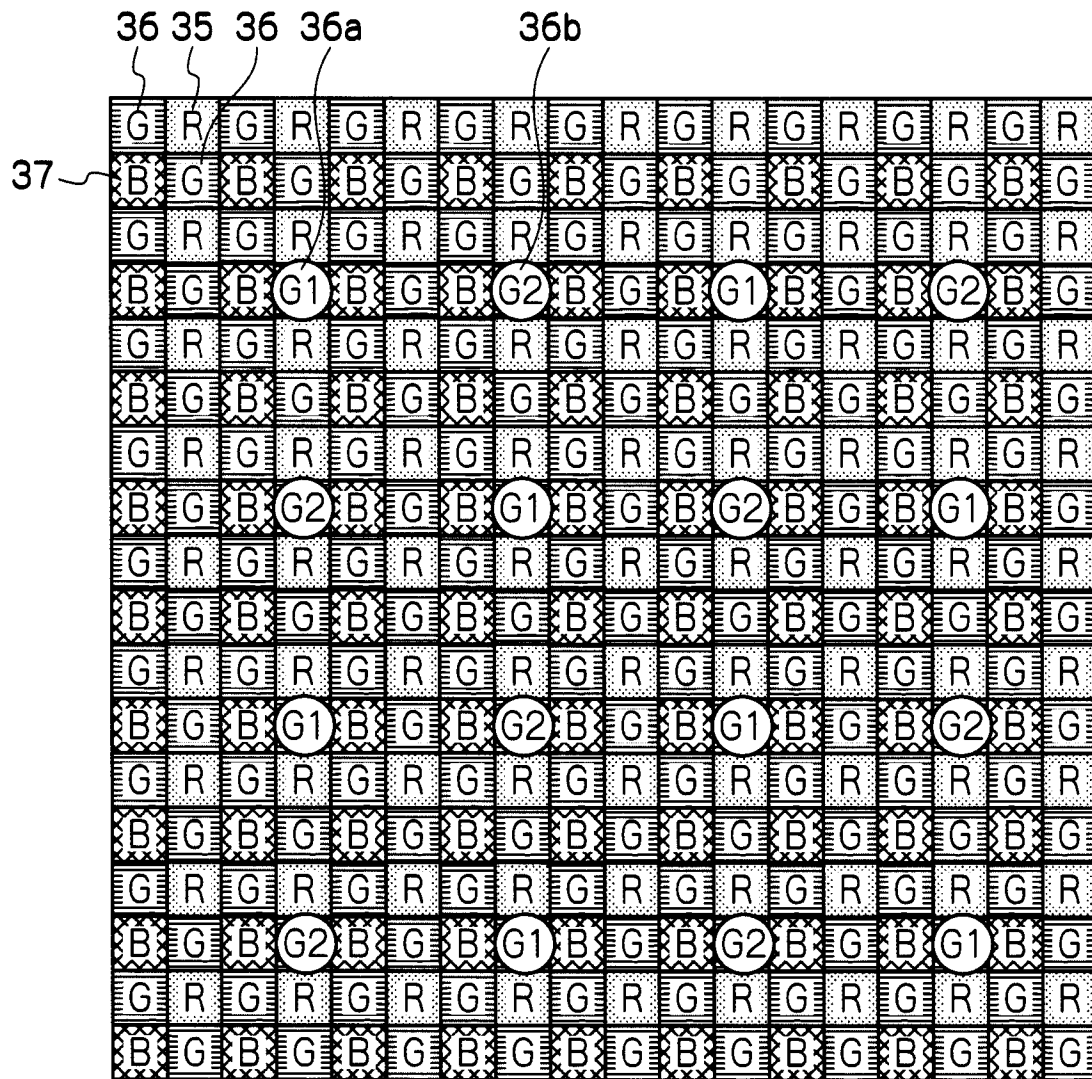
[図28]



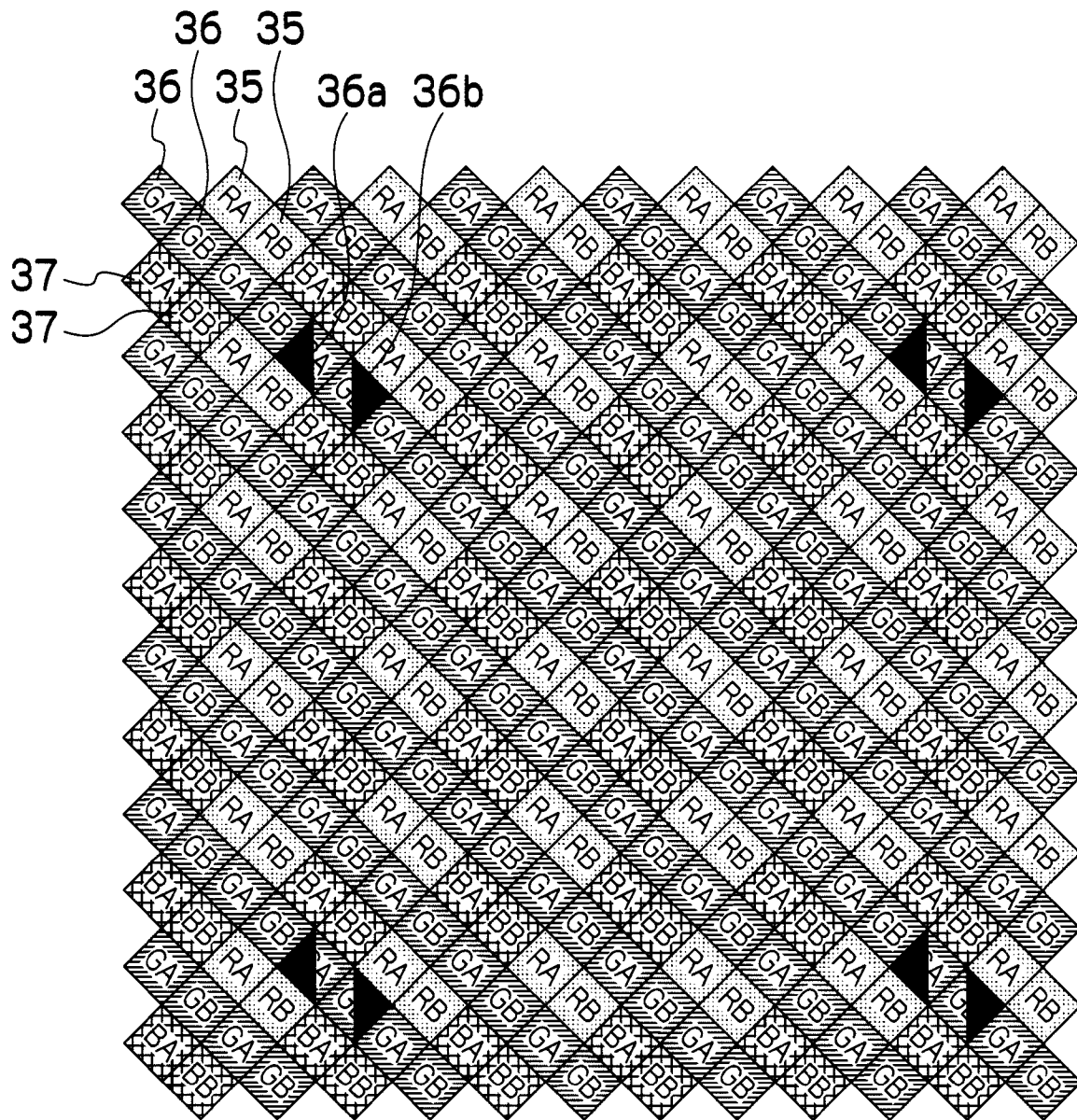
[図29]



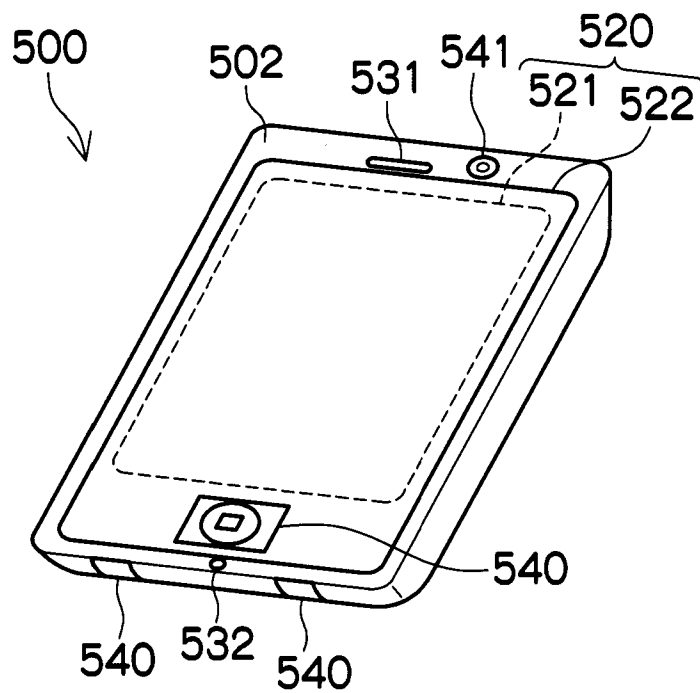
[図30]



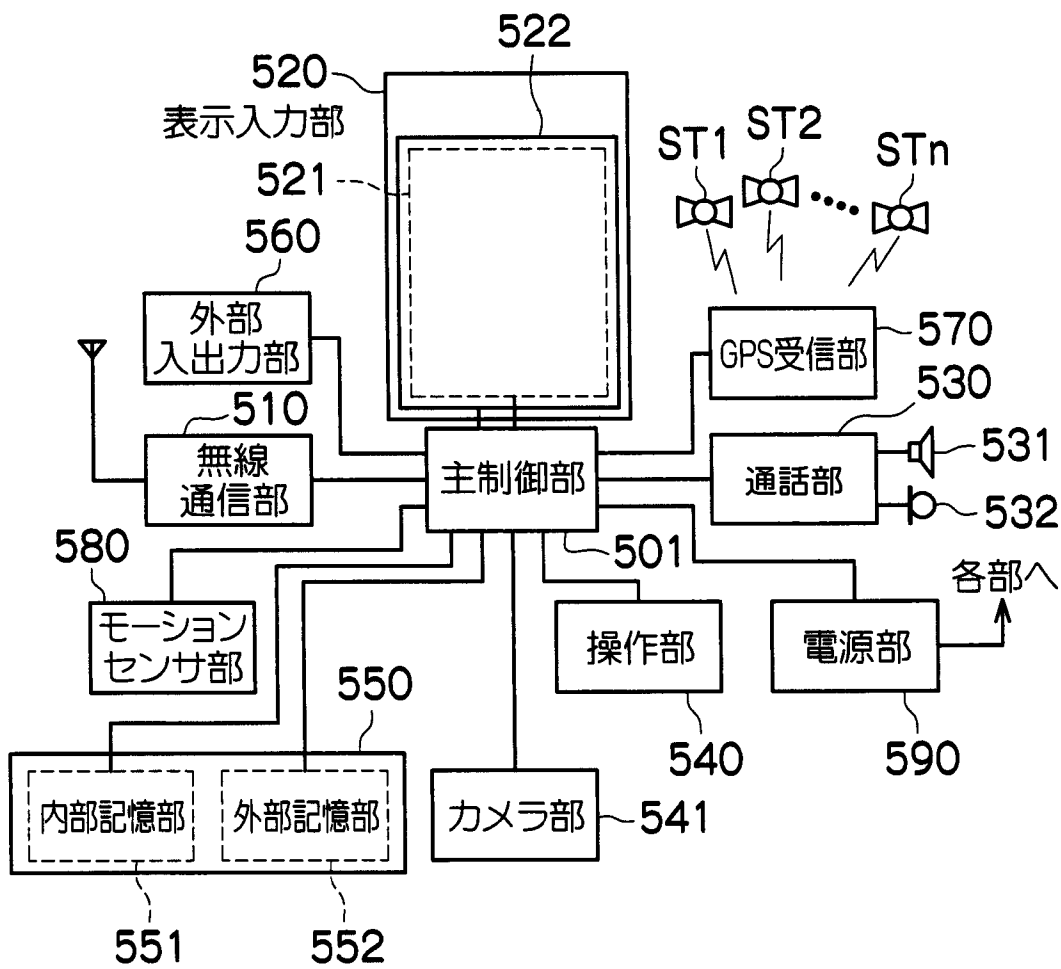
[図31]



[図32]



[図33]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/074832

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N5/225(2006.01)i, G02B7/28(2006.01)i, G02B7/34(2006.01)i, G03B17/20(2006.01)i, H04N5/232(2006.01)i, G03B13/36(2006.01)n

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)

H04N5/225, G02B7/28, G02B7/34, G03B17/20, H04N5/232, G03B13/36

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
A	JP 2009-276426 A (Canon Inc.), 26 November 2009 (26.11.2009), paragraphs [0016], [0062], [0065], [0067], [0073]; fig. 28, 30, 33 (Family: none)	1-18
A	JP 2012-113064 A (Olympus Corp.), 14 June 2012 (14.06.2012), paragraphs [0095] to [0111]; fig. 15 to 16 (Family: none)	1-18
A	JP 2009-147665 A (Canon Inc.), 02 July 2009 (02.07.2009), paragraphs [0057] to [0067]; fig. 12 & US 2009/0153693 A1 & US 2012/0113314 A1	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
09 October, 2013 (09.10.13)

Date of mailing of the international search report
22 October, 2013 (22.10.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/074832

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-309210 A (Minolta Co., Ltd.), 02 November 2001 (02.11.2001), paragraphs [0043] to [0045], [0049] to [0050]; fig. 6, 9 to 10 (Family: none)	1-18

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04N5/225(2006.01)i, G02B7/28(2006.01)i, G02B7/34(2006.01)i, G03B17/20(2006.01)i,
H04N5/232(2006.01)i, G03B13/36(2006.01)n

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. H04N5/225, G02B7/28, G02B7/34, G03B17/20, H04N5/232, G03B13/36

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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
A	JP 2009-276426 A（キヤノン株式会社）2009. 11. 26, 第 0016, 0062, 0065, 0067, 0073 段落, 第 28, 30, 33 図（ファミリーなし）	1-18
A	JP 2012-113064 A（オリンパス株式会社）2012. 06. 14, 第 0095-0111 段落, 第 15-16 図（ファミリーなし）	1-18
A	JP 2009-147665 A（キヤノン株式会社）2009. 07. 02, 第 0057-0067 段落, 第 12 図 & US 2009/0153693 A1 & US 2012/0113314	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

0 9 . 1 0 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 2 . 1 0 . 2 0 1 3

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 1 0 0 - 8 9 1 5
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）

高野 美帆子

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 8 1

5 P

9 8 4 9

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
A	A1 JP 2001-309210 A (ミノルタ株式会社) 2001. 11. 02, 第 0043-0045, 0049-0050 段落, 第 6, 9-10 図 (ファミリーなし)	1-18