

明 細 書

発明の名称：画素補間装置およびその動作制御方法

技術分野

[0001] この発明は、画素補間装置ならびにその動作制御方法およびその動作制御プログラムに関する。

背景技術

[0002] 縮小画像を生成するために、同色画素ごとに画素混合することがある。たとえば、ベイヤ配列の固体電子撮像素子を用いて得られたカラー画像データについて画素混合が行われる場合には、画素加算比率を調整して加算画素の重心を等間隔にするもの（特許文献１）、画素加算前の増幅量を調整して加算画素の重心を等間隔とするもの（特許文献２）などがある。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開2008-98971号公報
特許文献２：特開2006-261789号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献１、２のいずれにおいても、高周波数の縦縞または横縞の被写体を撮像した場合には、被写体が白黒であるにもかかわらず、偽色が発生することがある。

[0005] この発明は、偽色の発生を未然に防止することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] この発明による画素補間装置は、第１の色の画素、第１の色の画素よりも輝度への寄与率がそれぞれ低い第２の色の画素および第３の色の画素を含む基本配列パターンが、行方向および列方向に繰り返されているカラー画像において、第１の色の画素については、少なくとも第２の色の画素または第３の色の画素と同一行に存在する第１種の第１の色の画素と、第２の色の画素

または第3の色の画素と同一列に存在する上記第1種とは異なる第2種の第1の色の画素と、を分けて同色画素ごとに混合し、第2の色の画素および第3の色の画素については、同色画素ごとに混合する処理を、行方向および列方向に複数の画素から構成される画素混合パターンごとに行い、画素混合パターンごとに複数種類の第1の色の混合画素、第2の色の混合画素および第3の色の混合画素を得る同色画素混合手段、同色画素混合手段によって得られた複数種類の第1の色の混合画素にもとづいて、カラー画像に列方向または行方向のどちらに相関があるかを判別する相関判別手段、ならびに相関判別手段による判別結果にもとづいて、同色画素混合手段において得られた複数種類の第1の色の混合画素、第2の色の混合画素および第3の色の混合画素を用いて画素混合パターンごとに第1の色の補間画素、第2の色の補間画素および第3の色の補間画素を生成する補間手段を備えていることを特徴とする。

[0007] この発明は、画素補間装置に適した動作制御方法も提供している。すなわち、この方法は、同色画素混合手段が、第1の色の画素、第1の色の画素よりも輝度への寄与率がそれぞれ低い第2の色の画素および第3の色の画素を含む基本配列パターンが、行方向および列方向に繰り返されているカラー画像において、第1の色の画素については、少なくとも第2の色の画素または第3の色の画素と同一行に存在する第1種の第1の色の画素と、第2の色の画素または第3の色の画素と同一列に存在する上記第1種とは異なる第2種の第1の色の画素と、を分けて同色画素ごとに混合し、第2の色の画素および第3の色の画素については、同色画素ごとに混合する処理を、行方向および列方向に複数の画素から構成される画素混合パターンごとに行い、画素混合パターンごとに複数種類の第1の色の混合画素、第2の色の混合画素および第3の色の混合画素を得、相関判別手段が、同色画素混合手段によって得られた複数種類の第1の色の混合画素にもとづいて、カラー画像に列方向または行方向のどちらに相関があるかを判別し、補間手段が、相関判別手段による判別結果にもとづいて、同色画素混合手段において得られた複数種類の

第1の色の混合画素、第2の色の混合画素および第3の色の混合画素を用いて画素混合パターンごとに第1の色の補間画素、第2の色の補間画素および第3の色の補間画素を生成するものである。

[0008] この発明は、画素補間装置の動作制御方法を実施するためのプログラムも提供している。そのようなプログラムを格納した記録媒体を提供するようにしてもよい。

[0009] この発明によると、第1の色の画素については少なくとも第2の色の画素または第3の色の画素と同一行に存在する第1種の第1の色の画素と、第2の色の画素または第3の色の画素と同一列に存在する第2種（第1種とは異なる）第1の色の画素と、を分けて同色画素ごとに混合され、第2の色の画素および第3の色の画素については、同色画素ごとに混合処理が、画素混合パターンごとに行われる。画素混合において得られる複数種類の第1の色の混合画素ならびに第2の色の混合画素および第3の色の混合画素にもとづいて、カラー画像に列方向または行方向のどちらに相関があるかが判別される。判別結果にもとづいて、複数種類の第1の色の混合画素ならびに第2の色の混合画素および第3の色の混合画素を用いて画素混合パターンごとに第1の色の補間画素、第2の色の補間画素および第3の色の補間画素が生成される。複数種類の第1の混合画素にもとづいてカラー画像に列方向または行方向のどちらに相関があるかが判別され、その判別結果にもとづいて補間画素が生成されるので、画素混合が行われる場合において高周波の被写体により発生する偽色を未然に防止できる。

[0010] 補間手段は、相関判別手段により、カラー画像の列方向に相関があると判断された場合には、第2の色の画素については第2の色の画素と同一行の第1の色の画素の影響を小さくし、第3の色の画素については第3の色の画素と同一行の第1の色の画素の影響を小さくし、相関判別手段により、カラー画像の行方向に相関があると判断された場合には、第2の色の画素については第2の色の画素と同一列の第1の色の画素の影響を小さくし、第3の色の画素については第3の色の画素と同一列の第1の色の画素の影響を小さくし

て、同色画素混合手段において得られた複数種類の第1の色の混合画素、第2の色の混合画素および第3の色の混合画素を用いて画素混合パターンごとに第1の色の補間画素、第2の色の補間画素および第3の色の補間画素を生成するようにしてもよい。

[0011] 補間手段は、第2の色の混合画素と複数種類の第1の色の混合画素のうち相関判別手段により相関があると判定された方向に存在する第1の色の混合画素との第2の色についての差分データおよび第3の色の混合画素と複数種類の第1の色の混合画素のうち相関判別手段により相関があると判定された方向に存在する第1の色の混合画素との第3の色についての差分データを算出する差分データ算出手段を備えてもよい。この場合、複数種類の第1の色の混合画素の平均画素を第1の色の補間画素とし、第1の色の補間画素に上記差分データ算出手段によって算出された第2の色についての差分データが加算された画素を第2の色の補間画素とし、第1の色の補間画素に上記差分データ算出手段によって算出された第3の色についての差分データが加算された画素を第3の色の補間画素とするものとなろう。

[0012] 第2の色の混合画素と複数種類の第1の色の混合画素のうち第2の色と同一列上の第1の色の混合画素との差分の絶対値と、第3の色の混合画素と複数種類の第1の色の混合画素のうち第3の色と同一列上の第1の色の混合画素との差分の絶対値と、を加算して得られる第1の加算値と、第2の色の混合画素と複数種類の第1の色の混合画素のうち第2の色と同一行上の第1の色の混合画素との差分の絶対値と、第3の色の混合画素と複数種類の第1の色の混合画素のうち第3の色と同一行上の第1の色の混合画素との差分の絶対値と、を加算して得られる第2の加算値と、のどちらが大きいかを判別する加算値判別手段をさらに備えてもよい。この場合、相関判別手段は、たとえば、加算値判断手段により、第2の加算値よりも第1の加算値が小さいと判別されたことに応じて列方向に相関があると判別し、第2の加算値よりも第1の加算値が大きいと判別されたことに応じて行方向に相関があると判別するものとなろう。

- [0013] 同色画素混合手段による第1の色の混合画素は、たとえば、2種類である。また、同色画素混合手段において得られる複数種類の第1の色の混合画素、第2の色の混合画素および第3の色の混合画素の画素混合パターンにおける重心位置が同一であることが好ましい。
- [0014] 基本配列パターンは、たとえば、ベイヤ配列にもとづくものである。また、行方向および列方向の6×6の画素において、行方向および列方向において緑色またはマゼンタの色成分を有する第1の色の画素、赤色またはシアンの色成分を有する第2の色の画素および青色またはイエローの色成分を有する第3の色の画素が含まれており、第1の色の画素は、列方向、行方向および斜め方向において少なくとも一つは含まれており、かつ列方向、行方向および斜め方向において2つ連続している部分が少なくとも一つは含まれているものでもよい。
- [0015] カラー画像は、たとえば、第2の色の画素と同一行および同一列に第1の色の画素が存在し、かつ第3の色の画素と同一列および同一行にも第1の色の画素が存在しているものである。
- [0016] 画素補間装置を備えた撮像装置を提供するようにしてもよい。

図面の簡単な説明

- [0017] [図1]部分カラー画像の一例である。
- [図2]画素混合の様子を示している。
- [図3]画素混合の様子を示している。
- [図4]画素混合の様子を示している。
- [図5]画素混合の様子を示している。
- [図6]画素混合の様子を示している。
- [図7]画素混合の様子を示している。
- [図8]画素混合の様子を示している。
- [図9]画素混合の様子を示している。
- [図10]画素混合の様子を示している。
- [図11]画素混合の様子を示している。

- [図12]画素混合の様子を示している。
- [図13]画素混合の様子を示している。
- [図14]画素混合の様子を示している。
- [図15]画素混合の様子を示している。
- [図16]画素混合の様子を示している。
- [図17]画素混合の様子を示している。
- [図18]横縞の部分カラー画像を示している。
- [図19]縦縞の部分カラー画像を示している。
- [図20]デジタル・カメラの電氣的構成を示している。
- [図21]部分カラー画像の一例である。
- [図22]画素混合の様子を示している。
- [図23]画素混合の様子を示している。
- [図24]画素混合の様子を示している。
- [図25]画素混合の様子を示している。
- [図26]画素混合の様子を示している。
- [図27]画素混合の様子を示している。
- [図28]横縞の部分カラー画像を示している。
- [図29]縦縞の部分カラー画像を示している。
- [図30]部分カラー画像の一例である。
- [図31]画素混合の様子を示している。
- [図32]画素混合の様子を示している。
- [図33]画素混合の様子を示している。
- [図34]画素混合の様子を示している。
- [図35]画素混合の様子を示している。
- [図36]横縞の部分カラー画像を示している。
- [図37]縦縞の部分カラー画像を示している。
- [図38]斜めの縞の部分カラー画像を示している。
- [図39]部分カラー画像の一例である。

[図40]部分カラー画像の一例である。

[図41]R画素を示している。

[図42]B画素を示している。

[図43]G 1 画素を示している。

[図44]G 2 画素を示している。

[図45]パーソナル・コンピュータの電氣的構成を示すブロック図である。

[図46]パーソナル・コンピュータの処理手順を示すフローチャートである。

[図47]スマートフォンの外観を示している。

[図48]スマートフォンの電氣的構成を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0018] 図1は、多数のフォトダイオードの受光面上にカラー・フィルタがベイア配列により形成されている撮像素子により得られたカラー画像の一部を示す部分カラー画像1である。

[0019] 図1の部分カラー画像1は、行方向（行数が増加する方向）および列方向（列数が増加する方向）にいずれも6つの画素10から構成されている。奇数列奇数行には、受光面上に、赤色の光成分を透過する特性を有する赤色フィルタが形成されているフォトダイオードに蓄積された信号電荷から得られた赤色画素（R画素、第2の色の画素）がある。偶数列偶数行には、受光面上に青色の光成分を透過する特性を有する青色フィルタが形成されているフォトダイオードに蓄積された信号電荷から得られた青色画素（B画素、第3の色の画素）がある。偶数列奇数行および奇数行偶数列には、受光面上に緑色の光成分を透過する特性を有する緑色フィルタが形成されているフォトダイオードに蓄積された信号電荷から得られた緑色画素（第1の色の画素）がある。この実施例では、奇数行においてR画素の間にある緑色画素をG_r画素（第1種の第1の色の画素）と呼び、偶数行においてB画素の間にある緑色画素をG_b画素（第2種の第1の色の画素）と呼ぶこととする。図1において、奇数行偶数列にR画素が配列され、偶数行奇数列にB画素が配列され、その他に緑色画素が配列されていてもよい。B画素と同一行にはG_b画素が

存在し、同一列にはG r画素が存在している。また、R画素と同一行にはG r画素が存在し、同一列にはG b画素が存在している。

[0020] 図1では、ベイヤ配列にしたがった部分カラー画像1が表されているから、列方向および行方向の2画素×2画素の基本配列パターンにしたがって、画素10が繰り返されている。

[0021] また、この実施例では、列方向および行方向の3画素×3画素の画素混合ブロックB r（画素混合パターン）が規定される。後述するように、この画素混合ブロックB r内において、同色画素同士が混合させられてカラー画像が1／9に縮小させられる。但し、G r画素とG b画素とは同色画素であるが、画素混合においては区別され、G r画素同士、G b画素同士が画素混合させられる。また、画素混合ブロックB rは、3画素×3画素の大きさでなくともよいのはいうまでもない。

[0022] 部分カラー画像1を構成する3画素×3画素の4つの画素混合ブロックB rで規定される画像部分のうち、左上、右上、左下および右下のそれぞれの画像部分を画像部分11、12、13および14とする。

[0023] 図2から図5は、画像部分11の画素混合の様子を示している。

[0024] 図2は、画像部分11を構成するR画素の画素混合である。図2においては、分りやすくするために、R画素以外の画素が省略されている。

[0025] 画像部分11においては、四隅の画素10がR画素となっている。四隅の4つのR画素が混合させられ、かつ平均化された画素が画像部分11の縮小後のR混合画素（第2の色の混合画素）となる。

[0026] 図3は、画像部分11を構成するG r画素の画素混合である。図3においては、分りやすくするために、G r画素以外の画素の色を表わす符号が省略されている。

[0027] 画像部分11においては、中央の画素10の上下がG r画素となっている。これらの二つのG r画素が混合させられ、かつ平均化された画素が画像部分11の縮小後のG r混合画素（第1の色の混合画素）となる。

[0028] 図4は、画像部分11を構成するG b画素の画素混合である。図4において

は、分りやすくするために、G b画素以外の画素の色を表わす符号が省略されている。

[0029] 画像部分11においては、中央の画素の左右がG b画素となっている。これらの二つのG b画素が混合させられ、かつ平均化された画素が画像部分11の縮小後のG b混合画素（第1の色の混合画素）となる。

[0030] 図5は、画像部分11を構成するB画素を示している。画像部分11には、中央の一つのB画素があるので、そのB画素そのものが縮小後のB混合画素（第3の色の混合画素）となる。このように、各色の画素である、緑色成分の画素、青色成分の画素および赤色成分の画素のそれぞれの画素混合後における各色の混合画素の重心位置が画素混合ブロックB rにおいて同一の画素位置上となるように画素混合されている。このような画素混合により、画像の縮小と画素補間とが同時に行われるため、一般的に別処理として行われる補間処理（デモザイク処理とも言われる）を省略することができ、処理回路を簡素化でき処理速度を速めることができる。

[0031] 図6から図9は、画像部分12の画素混合の様子を示している。これらにおいても図2から図5と同様に、画素混合される画素以外の画素は図示が省略されている。

[0032] 図6は、画像部分12のR画素の画素混合である。中央の画素10の上下にR画素があるから、それらの二つのR画素が混合させられてR混合画素が生成される。

[0033] 図7は、画像部分12のG r画素の画素混合である。四隅にG r画素があるから、それらの4つのG r画素が混合させられてG r混合画素が生成される。

[0034] 図8は、画像部分12のG b画素である。中央にG b画素があり、そのG b画素がG b混合画素とされる。

[0035] 図9は、画像部分12のB画素である。中央の画素10の左右にB画素があるから、それらの二つのB画素が混合させられてB混合画素が生成される。

[0036] 図10から図13は、画像部分13の画素混合の様子を示している。これらにお

いても上述したのと同様に、画素混合される画素以外の画素は図示が省略されている。

[0037] 図10は、画像部分13のR画素の画素混合である。中央の画素10の左右にR画素があり、それらの二つのR画素が混合させられてR混合画素が生成される。

[0038] 図11は、画像部分13のG r画素である。G r画素は中央にあるので、そのG r画素がG r混合画素となる。

[0039] 図12は、画像部分13のG b画素の画素混合である。画像部分13の四隅のG b画素が画素混合させられてG b混合画素が生成される。

[0040] 図13は、画像部分13のB画素の画素混合である。画像部分13の中央の画素の上下のB画素が画素混合させられてB混合画素が生成される。

[0041] 図14から図17は、画像部分14の画素混合の様子を示している。これらにおいても上述したのと同様に、画素混合される画素以外の画素は図示が省略されている。

[0042] 図14は、画像部分14のR画素である。R画素は中央にあるので、そのR画素がR混合画素となる。

[0043] 図15は、画像部分14のG r画素である。G r画素は、中央の画素10の左右にあるので、それらの二つのG r画素が画素混合させられて、G r混合画素となる。

[0044] 図16は、画像部分14のB画素である。B画素は四隅にあるので、それらの4つのB画素が混合させられて、B混合画素となる。

[0045] 図18は、横縞の部分カラー画像1を示している。

[0046] 空間周波数が高い被写体の例としてこの例では、被写体が白黒の横縞であり、かつその白と黒との周期が撮像素子のフォトダイオードが形成されている間隔に等しいものとする。すると、図18に示すように、奇数行（または偶数行）は白色の線となり、偶数行（または奇数行）は黒色の線となる。部分カラー画像1には、黒色の線であることが分るようにハッチングが付されている。ハッチングがされていない部分が白色の線を表わしている。

[0047] 図18に示すような白黒の横縞の部分カラー画像1において、上述のように画素混合が行われると、次に述べるように偽色が発生してしまうことがある。

[0048] まず、白色のレベルを100、黒色のレベルを0とする。図2に示すように、画像部分11のR画素は白色を表わしているから、R混合画素のレベルは100となる。同様に、図3に示すように、Gr画素も白色を表わしているから、Gr混合画素のレベルも100となる。図4および図5に示すように、Gb画素およびB画素はそれぞれ黒色を示しているから、Gb混合画素およびB混合画素のレベルはいずれも0となる。ここで、Gr混合画素とGb混合画素は同じカラー・フィルタの特性から得られたものであるから、混合すると、混合後のG画素のレベルは50となってしまう、画素混合後の縮小画像には偽色が発生してしまう。画像部分11以外の部分も同様である。

[0049] 図19は、縦縞の部分カラー画像1を示している。

[0050] 図18に示したものと同様に、被写体が白黒の縦縞であり、かつその白と黒との周期が撮像素子のフォトダイオードが形成されている間隔に等しいものとする。すると、図19に示すように、奇数列（または偶数列）は白色の線となり、偶数列（または奇数列）は黒色の線となる。図18においても黒色であることがわかるようにハッチングが付されている。ハッチングが付されていない部分は白色である。

[0051] 上述と同様に、白色のレベルを100、黒色のレベルを0とする。図2に示すように、画像部分11のR画素は白色を表わしているから、R混合画素のレベルは100となる。図3に示すように、Gr画素は黒色を表わしているから、Gr混合画素のレベルは0となる。図4に示すようにGb画素は白色を表わしているから、Gb混合画素のレベルは100となる。図5に示すように、B画素は黒色を示しているから、B混合画素のレベルはいずれも0となる。Gr混合画素とGb混合画素とが混合させられると、混合後のG画素のレベルは50となってしまう、画素混合後の縮小画像には偽色が発生してしまう。画像部分11以外の部分も同様である。

[0052] この実施例では、式 1 に示すように、画素混合により得られた R 混合画素， G r 混合画素， G b 混合画素および B 混合画素を用いて相関方向判別が行われる。

[0053] $(|R \text{ 混合画素} - G_r \text{ 混合画素}| + |B \text{ 混合画素} - G_b \text{ 混合画素}|) < (|R \text{ 混合画素} - G_b \text{ 混合画素}| + |B \text{ 混合画素} - G_r \text{ 混合画素}|) \cdots \text{式 1}$

[0054] 式 1 が成立すると、部分カラー画像 1 は、図18に示す横縞のように横方向（列方向）に相関があると判断される。式 1 が成立しなければ、部分カラー画像 1 は、図19に示す縦縞のように縦方向（行方向）に相関があると判断される。式 1 の不等号の左辺は、同一行の画素から生成される混合画素の差分値であり、式 1 の不等号の右辺は、同一列の画素から生成される混合画素の差分値であるため、式 1 が成立するということは、同一行の画素間のレベル差が少なく、横方向に相関があると考えられるからである。同様に、式 1 が成立しないということは、同一列の画素間のレベル差が少なく、縦方向に相関があると考えられるからである。

[0055] この実施例では、相関方向に応じて、混合画素が補正される。この補正のために、 R 画素差分値Rsubおよび B 画素差分値Bsubがそれぞれ算出される。方向判別の結果、横方向（列方向）に相関があると判断されると、 R 画素差分値Rsubおよび B 画素差分値Bsubは、それぞれ式 3 および式 4 で表される。後述するように、横方向に相関がある場合には、 R 画素と同一行にある G r 画素の影響および B 画素と同一行にある G b 画素の影響がそれぞれ少なくなる。

[0056] $R \text{ 画素差分値} R_{\text{sub}} = R \text{ 混合画素} - G_r \text{ 混合画素} \cdots \text{式 3}$

$B \text{ 画素差分値} B_{\text{sub}} = B \text{ 混合画素} - G_b \text{ 混合画素} \cdots \text{式 4}$

[0057] 方向判別の結果、縦方向に相関があると判断されると、 R 画素差分値Rsub および B 画素差分値Bsubは、それぞれ式 5 および式 6 で表される。後述するように、縦方向（行方向）に相関がある場合には、 R 画素と同一列にある G b 画素の影響および B 画素と同一列にある G r 画素の影響がそれぞれ少なくなる。

なる。

[0058] R 画素差分値 $R_{sub} = R$ 混合画素 $- G$ b 混合画素 $\cdots$ 式 5

B 画素差分値 $B_{sub} = B$ 混合画素 $- G$ r 混合画素 $\cdots$ 式 6

[0059] 上述のようにして得られた混合画素等から次のように補間画素が生成される。

[0060] G 補間画素 $= (G$ r 混合画素 $+ G$ b 混合画素) $\div 2 \cdots$ 式 7

R 補間画素 $= G$ 補間画素 $+ R$ 画素差分値 $R_{sub} \cdots$ 式 8

B 補間画素 $= G$ 補間画素 $+ B$ 画素差分値 $B_{sub} \cdots$ 式 9

[0061] 式 7 から式 9 にもとづいて得られる補間画素を用いて縮小画像が生成されることにより、上述のように高い周波数の横縞または縦縞の白黒画像であっても、偽色を発生させることなく、縮小および補間処理が実現できる。

[0062] たとえば、上述した図 18 に示すように、白黒の横縞の画像 1 について縮小および補間処理が行われると、画像部分 11 について、式 1 が成立するから、 R 画素差分値 R_{sub} は式 3 から $R_{sub} = 100 - 100 = 0$ 、 B 画素差分値 B_{sub} は式 4 から $B_{sub} = 0 - 0 = 0$ となる。 G 補間画素は式 7 から、 G 補間画素 $= (100 + 0) \div 2 = 50$ 、 R 補間画素は式 8 から、 R 補間画素 $= 50 + 0 = 50$ 、 B 補間画素は、式 9 から、 B 補間画素 $= 50 + 0 = 50$ となる。 G 補間画素 $= R$ 補間画素 $= B$ 補間画素 $= 50$ となり、偽色の発生が未然に防止される。他の画像部分 12、13 および 14 についても同様である。

[0063] また、上述した図 19 に示すように、白黒の縦縞の画像 1 について縮小および補間処理が行われると、画像部分 11 について、式 1 が成立しないから、 R 画素差分値 R_{sub} は式 5 から、 $R_{sub} = 100 - 100 = 0$ 、 B 画素差分値 B_{sub} は式 6 から、 $B_{sub} = 0 - 0 = 0$ となる。 G 補間画素 $= R$ 補間画素 $= B$ 補間画素 $= 50$ となり、偽色の発生が未然に防止される。他の画像部分 12、13 および 14 についても同様である。

[0064] 図 20 は、上述の縮小および補間処理を行うデジタル・カメラの電気的構成を示すブロック図である。

[0065] 撮像素子 20 は、上述のベイヤ配列をもつものであり、上述したように部分

カラー画像1を含むカラー画像を表わすカラー画像データ（RAWデータ）を出力する。撮像素子20から出力されたカラー画像データは画素補間装置21を構成する相関情報算出回路22に与えられる。相関情報算出回路22において、上述のように、画素混合が行われ、R混合画素、B混合画素、G_r混合画素およびG_b混合画素が生成される。これらの混合画素を利用して式1からカラー画像の相関方向を示す相関情報が算出される。

[0066] 相関情報算出回路22からはR混合画素、B混合画素、G_r混合画素およびG_b混合画素をそれぞれ表わすデータならびに相関情報を表わすデータが出力され、RGB画素補間回路23に与えられる。RGB画素補間回路23において、相関方向に応じて、式3および式4または式5および式6で表される画素差分値が算出され、かつ式7から式9にもとづいて補間画素が生成される。生成された補間画素を表すデータは、メモリ24を介して表示処理装置25に与えられる。表示処理装置25によって表示装置26が制御されることにより、補間処理が行われた縮小画像が表示されるようになる。表示装置26に表示される画像には偽色の発生が防止されているのはいうまでもない。なお、上記実施例では相関情報算出回路22において画素混合を行い、R混合画素、B混合画素、G_r混合画素およびG_b混合画素を生成するようにしたが、これに限られず、撮像素子20からカラー画像データを読み出す段階、または出力する段階で画素混合を行うようにしてもよい。これにより処理速度を向上することができる。

[0067] 図21から図29は、他の実施例を示すものである。

[0068] 図21は、図1に対応するもので、多数のフォトダイオードの受光面上に所定の配列により形成されている撮像素子により得られたカラー画像の一部を示す部分カラー画像1Aである。

[0069] 図21の部分カラー画像1Aも行方向および列方向にいずれも6つの画素10Aから構成されている。これらの画素10Aについても上述したのと同様に、赤色画素、緑色画素および青色画素には、それぞれR、GまたはBの符号が付されている。

[0070] 3画素×3画素の画素混合ブロックB_rにおいては、中央および四隅にG画素がある。この実施例では、画素混合ブロックB_rにおいて、中央のG画素Gと四隅のG画素Gが区別される。四隅のG画素がG₁画素とされ、中央のG画素がG₂画素とされる。画像部分1Aの左上および右下の画素混合ブロックB_rによって規定される画像部分31および34においては、中央のG₂画素の上下にはR画素があり、中央のG₂画素の左右にはB画素がある。これに対して、画像部分1Aの右上および左下の画素混合ブロックB_rによって規定される画像部分32および33においては、中央のG₂画素の上下にはB画素があり、中央のG₂画素の左右にはR画素がある。

[0071] カラー画像は、図21に示す部分カラー画像1Aを基本配列パターンとして繰り返されることとなる。

[0072] また、部分カラー画像1Aでは、水平方向（列方向）および垂直方向（行方向）においてG₁画素またはG₂画素、R画素およびB画素が少なくとも一つずつ存在し、部分カラー画像1Aを繰り返し配列することでカラー画像のいずれの水平方向、垂直方向および斜め方向においてもG₁画素またはG₂画素が少なくとも一つは存在している。また、部分カラー画像1Aにおいては、G₁画素またはG₂画素が水平方向、垂直方向および斜め方向において2つ連続している部分が少なくとも一つは含まれている。さらに、部分カラー画像1Aにおいては、G₁画素が水平方向および垂直方向において2つ連続している部分が少なくとも一つは含まれている。

[0073] たとえば、部分カラー画像1Aでは、G₁画素は、第6n（nは正の整数）+1行、第6n+3行、第6n+4行および第6n+6行では、第6m（mは正の整数）+1列、第6m+3列、第6m+4列および第6m+6列に形成されている。G₂画素は、第6n+2行および第6n+5行では、第6m+2列および第6m+5列に形成されている。同様に、B画素Bは、第6n+1行および第6n+3行では第6m+5列に、第6n+2行では第6m+1列および第6m+3列に、第6n+4行および第6n+6行では第6m+2列に、第6n+5行では第6m+4列および第6m+6列にそれぞれ存

在している。R画素は、第 $6n+1$ 行では第 $6m+2$ 列に、第 $6n+2$ 行では第 $6m+4$ 列および第 $6m+6$ 列に、第 $6n+4$ 行および第 $6n+6$ 行では第 $6m+5$ 列に、第 $6n+5$ 行では第 $6m+1$ 列および第 $6m+3$ 列にそれぞれ形成されている。

[0074] 上記の例では、光電変換素子のフォトダイオードの受光面上に赤色フィルタ、緑色フィルタまたは青色フィルタが形成されることによりカラー画像が得られるが、三原色の補色であるシアンCの光成分を透過する特性を有するシアン・フィルタ、マゼンタMの光成分を透過する特性を有するマゼンタ・フィルタまたはイエローYの光成分を透過する特性を有するイエロー・フィルタが光電変換素子のフォトダイオードの受光面上に形成されることにより、上述のような画素配列をもつカラー画像が得られるようにしてもよい。

[0075] 図22から図25は、画像部分31の画素混合の様子を示している。画像部分34についても同様である。

[0076] 図22は、R画素の画素混合である。分りやすくするために、R画素以外の画素が省略されている。画像部分31においては、中央の画素10Aの上下の画素がR画素となっている。これらの二つのR画素が混合させられ、かつ平均化された画素が画像部分31の縮小後のR混合画素となる。

[0077] 図23は、画像部分31を構成するG1画素の画素混合である。図23においても、G1画素以外の画素の色を表わす符号が省略されている。

[0078] 画像部分31においては、四隅がG1画素となっている。これらの四つのG1画素が混合させられ、かつ平均化された画素が画像部分31の縮小後のG1混合画素となる。

[0079] 図24は、画像部分31を構成するG2画素の画素混合である。図24においてもわかりやすくするためにG2画素以外の画素の色を表わす符号が省略されている。

[0080] 画像部分31においては、中央の画素がG2画素となっている。このG2画素が画像部分31の縮小後のG2混合画素とされる。

[0081] 図25は、画像部分31を構成するB画素を示している。B画素以外の画素の

色の符号が省略されている。

[0082] 中央の画素10Aの左右にB画素がある。これらの2つのB画素が画素混合させられ、かつ平均化されることにより、縮小後のB混合画素となる。

[0083] 図26および図27は、画像部分32の画素混合の様子を示している。画像部分33についても同様である。また、画像部分32および33におけるG 1画素の配列およびG 2画素の配列は画像部分31と同様であるので、G 1画素の画素混合は、図23に示したものと同一となり、G 2画素の画素混合は図24に示したものと同一となる。

[0084] 図26は、R画素の画素混合である。中央の画素10Aの左右にR画素があるから、それらの二つのR画素が混合させられてR混合画素が生成させられる。平均化されるのはいうまでもない。

[0085] 図27は、B画素の画素混合である。中央の画素10Aの上下にB画素があるから、それらの二つのB画素が混合させられてB混合画素が生成させられる。このように、各色の画素である、緑色成分の画素、青色成分の画素、赤色成分の画素のそれぞれの画素混合後における各色の混合画素の重心位置が、同一の画素位置となるように画素混合している。このような画素混合により、画像の縮小と画素補間とが同時に行われるため、一般的に別処理として行われる補間処理（デモザイク処理とも言われる）を省略することができ、処理回路を簡素化でき処理速度を速めることができる。

[0086] 図28は、図18に対応するもので、横縞の部分カラー画像1Aを示している。

[0087] 図18に示すものと同様に、被写体が横縞であり、かつその白と黒との周期が撮像素子のフォトダイオードが形成されている間隔に等しいものとする。すると、図28に示すように、奇数行（または偶数行）は白色の線となり、偶数行（または奇数行）は黒色の線となる。部分カラー画像1Aには、黒色の線であることが分るようにハッチングが付されている。ハッチングがされていない部分が白色の線を表わしている。

[0088] 図18を参照して説明したのと同様に、G 1画素とG 2画素とを区別しない

で画素混合すると、偽色が発生してしまう。

[0089] 図29は、縦縞の部分カラー画像1Aを示している。

[0090] 図28に示したものと同様に、被写体が白黒の縦縞であり、かつその白と黒との周期が撮像素子のフォトダイオードが形成されている間隔に等しいものとする、図29に示すように、奇数列（または偶数列）は白色の線となり、偶数列（または奇数列）は黒色の線となる。図29においても黒色であることが分るようにハッチングが付されている。ハッチングが付されていない部分は白色である。

[0091] この実施例においても、上述したのと同様に、画像部分31および34の画素配列パターンの場合には、式10に示すように、画素混合で得られたR混合画素、G1混合画素、G2混合画素およびB混合画素を用いて相関方向判別が行われる。

[0092]
$$(|R \text{ 混合画素} - G1 \text{ 混合画素}| + |B \text{ 混合画素} - G2 \text{ 混合画素}|) < (|R \text{ 混合画素} - G2 \text{ 混合画素}| + |B \text{ 混合画素} - G1 \text{ 混合画素}|) \cdots \text{式10}$$

[0093] 式10が成立すると、画像部分31および34は、図28に示す横縞のように横方向（列方向）に相関があると判断される。式10が成立しなければ、画像部分31および34は、図29に示す縦縞のように縦方向（行方向）に相関があると判断される。

[0094] 画像部分32および33の画素配列パターンの場合には、式10においてR混合画素とB混合画素とが逆となる式10Aを用いて相関方向判別が行われる。

[0095]
$$(|B \text{ 混合画素} - G1 \text{ 混合画素}| + |R \text{ 混合画素} - G2 \text{ 混合画素}|) < (|B \text{ 混合画素} - G2 \text{ 混合画素}| + |R \text{ 混合画素} - G1 \text{ 混合画素}|) \cdots \text{式10A}$$

[0096] 式10Aが成立すると、画像部分32および33は図28に示す横縞のように横方向に相関があると判断され、式10Aが成立しなければ、画像部分32および33は図29に示す縦縞のように縦方向に相関があると判断される。

[0097] このように、同一列上で混合されたR混合画素とG混合画素との差分絶対

値と同一列上で混合されたB混合画素とG混合画素との差分絶対値との和と，同一行で混合されたR混合画素とG混合画素との差分絶対値と同一行で混合されたB混合画素とG混合画素との差分絶対値との和と，の比較にもとづいて列方向に相関があるか，行方向に相関があるか判断される。

[0098] 上述したのと同様に，相関方向に応じて，混合画素が補正される。この補正のために，R画素差分値 R_{sub} およびB画素差分値 B_{sub} がそれぞれ算出される。方向判別の結果，横方向に相関があると判断されると，R画素差分値 R_{sub} およびB画素差分値 B_{sub} は，それぞれ式11および式12で表される。後述するように，横方向に相関がある場合には，R画素と同一行にあるG 1画素の影響およびB画素と同一行にあるG 2画素の影響がそれぞれ少なくなる。

[0099] $R_{sub} = R_{混合画素} - G_{1混合画素}$ ・・・式11

$B_{sub} = B_{混合画素} - G_{2混合画素}$ ・・・式12

[0100] 方向判別の結果，縦方向に相関があると判断されると，R画素差分値 R_{sub} およびB画素差分値 B_{sub} は，それぞれ式13および式14で表される。後述するように，縦方向に相関がある場合には，R画素と同一列にあるG 2画素の影響およびB画素と同一列にあるG 1画素の影響がそれぞれ少なくなる。

[0101] $R_{sub} = R_{混合画素} - G_{2混合画素}$ ・・・式13

$B_{sub} = B_{混合画素} - G_{1混合画素}$ ・・・式14

[0102] 上述のようにして得られた混合画素等から次のように補間画素が生成される。

[0103] $G_{補間画素} = (G_{1混合画素} + G_{2混合画素}) / 2$ ・・・式15

$R_{補間画素} = G_{補間画素} + R_{画素差分値} R_{sub}$ ・・・式16

$B_{補間画素} = G_{補間画素} + B_{画素差分値} B_{sub}$ ・・・式17

[0104] 式15から式17にもとづいて得られる補間画素を用いて縮小画像が生成されることにより，上述のように高い周波数の横縞または縦縞の白黒画像であっても，偽色を発生させることなく，縮小および補間処理が実現できる。

[0105] たとえば，上述した図28に示すように，白黒の横縞の画像1について縮小および補間処理が行われると，画像部分31について，式10が成立するから，

R画素差分値 R_{sub} は式11から $R_{sub}=100-100=0$ 、B画素差分値 B_{sub} は式12から $B_{sub}=0-0=0$ となる。G補間画素は式15から、 $G補間画素=(100+0)/2=50$ 、R補間画素は式16から、 $R補間画素=50+0=50$ 、B補間画素は、式17から、 $B補間画素=50+0=50$ となる。G補間画素=R補間画素=B補間画素=50となり、偽色の発生が未然に防止される。

[0106] 他の画像部分32および33についても式10Aにもとづく方向判別、R画素差分値およびB画素差分値の算出、ならびにG補間画素、R補間画素およびB補間画素の算出が行われることにより偽色の発生が未然に防止される。

[0107] また、上述した図29に示すように、白黒の縦縞の画像1Aについて縮小および補間処理が行われると、画像部分31について、式10が成立しないから、R画素差分値 R_{sub} は式13から、 $R_{sub}=100-100=0$ 、B画素差分値 B_{sub} は式14から、 $B_{sub}=0-0=0$ となる。G補間画素=R補間画素=B補間画素=50となり、偽色の発生が未然に防止される。他の画像部分34についても同様である。

[0108] 図30から図38は、他の実施例を示すものである。

[0109] 図30は、図1、図21に対応するもので、多数のフォトダイオードの受光面上に所定の配列により形成されている撮像素子により得られたカラー画像の一部を示す部分カラー画像1Aである。

[0110] 図30に示す部分カラー画像1Bも行方向および列方向のいずれも6つの画素10Bから構成されている。これらの画素10Bについても上述したのと同様に、赤色画素、緑色画素および青色画素には、それぞれR、GまたはBの符号が付されている。

[0111] 3画素×3画素の画素混合ブロックBrのいずれの画像部分41から44においても、中央および中央の上下左右にG画素がある。中央の左上および右下には、R画素があり、中央の右上および左下には、B画素がある。この実施例では、中央のG画素、中央のG画素の上下のG画素および中央のG画素の左右のG画素が区別される。中央のG画素の上下のG画素がG1画素とされ、中央のG画素の左右のG画素がG2画素とされ、中央のG画素がG3画素

とされる。

[0112] カラー画像は、画像部分41を基本配列パターンとして繰り返されることとなる。

[0113] 上記の例では、光電変換素子のフォトダイオードの受光面上に赤色フィルタ、緑色フィルタまたは青色フィルタが形成されることによりカラー画像が得られるが、三原色の補色であるシアンCの光成分を透過する特性を有するシアン・フィルタ、マゼンタMの光成分を透過する特性を有するマゼンタ・フィルタまたはイエローYの光成分を透過する特性を有するイエロー・フィルタが光電変換素子のフォトダイオードの受光面上に形成されることにより、上述のような画素配列をもつカラー画像が得られるようにしてもよい。

[0114] 図31から図35は、画像部分41の画素混合の様子を示している。他の画像部分42から44についても同様である。

[0115] 図31は、R画素の画素混合である。分りやすくするために、R画素以外の画素が省略されている。画像部分41においては、中央の画素10Bの左上および右下の画素がR画素となっている。これらの二つのR画素が混合させられ、かつ平均化された画素が画像部分41の縮小後のR混合画素となる。

[0116] 図32は、画像部分41を構成するG 1画素の画素混合である。図32においても、G 1画素以外の画素の色を表わす符号が省略されている。

[0117] 画像部分41においては、中央の画素10Bの上下がG 1画素となっている。これらの2つのG 1画素が混合させられ、かつ平均化された画素が画像部分41の縮小後のG 1混合画素となる。

[0118] 図33は、画像部分41を構成するG 2画素の画素混合である。図33においてもわかりやすくするためにG 2画素以外の画素の色を表わす符号が省略されている。

[0119] 画像部分41においては、中央の画素10Bの左右がG 2画素となっている。これらのG 2画素が混合させられ、かつ平均化されることにより画像部分41の縮小後のG 2混合画素とされる。

[0120] 図34は、画像部分41を構成するB画素を示している。B画素以外の画素の

色の符号が省略されている。

[0121] 中央の画素10Bの右上および左下にB画素がある。これらの2つのB画素が画素混合させられ、かつ平均化されることにより、縮小後のB混合画素となる。

[0122] 図35は、画像部分41を構成するG3画素を示している。画像部分41の中央にあるG3画素がG3混合画素となる。このように、各色の画素である、緑色成分の画素、青色成分の画素、赤色成分の画素のそれぞれの画素混合後における各色の混合画素の重心位置が、同一の画素位置上となるように画素混合している。このような画素混合により、画像の縮小と画素補間とが同時に行われるため、一般的に別処理として行われる補間処理（デモザイク処理とも言われる）を省略することができ、処理回路を簡素化でき処理速度を速めることができる。

[0123] 図36は、図18、図28に対応するもので、横縞の部分カラー画像1Bを示している。

[0124] 図18等に出すものと同様に、被写体が横縞であり、かつその白と黒との周期が撮像素子のフォトダイオードが形成されている間隔に等しいものとする。すると、図36に示すように、奇数行（または偶数行）は白色の線となり、偶数行（または奇数行）は黒色の線となる。部分カラー画像1Bには、黒色の線であることが分るようにハッチングが付されている。ハッチングがされていない部分が白色の線を表わしている。

[0125] 図18等を参照して説明したのと同様に、G1画素、G2画素およびG3画素を区別しないで画素混合すると、偽色が発生してしまう。

[0126] 図37は、縦縞の部分カラー画像1Bを示している。

[0127] 図36に示したものと同様に、被写体が白黒の縦縞であり、かつその白と黒との周期が撮像素子のフォトダイオードが形成されている間隔に等しいものとする。図37に示すように、奇数列（または偶数列）は白色の線となり、偶数列（または奇数列）は黒色の線となる。図37においても黒色であることが分るようにハッチングが付されている。ハッチングが付されていない部分

は白色である。

[0128] 図38は、斜めの縞の部分カラー画像 1 Bを示している。

[0129] 図37, 図38に示したものと同様に、被写体が白黒の斜めの縞であり、かつその白と黒との周期が撮像素子のフォトダイオードが形成されている間隔に等しいものとする、図38に示すように、斜めの白色の線と黒色の線とが交互に現れる。図38においても、黒色であることが分るようにハッチングが付されている。ハッチングが付されていない部分は白色である。

[0130] 図36に示すように、横縞の場合には、R画素またはB画素とG 1画素との間に相関がある。また、図37に示すように、縦縞の場合には、R画素またはB画素とG 2画素との間に相関がある。さらに、図38に示すように、斜めの縞の場合には、R画素またはB画素とG 3画素との間に相関がある。したがって、R画素またはB画素とG 1画素との差分の絶対値を第1の絶対値、R画素またはB画素とG 2画素との差分の絶対値を第2の絶対値、R画素またはB画素とG 3画素との差分の絶対値を第3の絶対値とした場合、もっとも小さな絶対値を与えるものの方向に画像部分41の相関があると考えられる。第1の絶対値、第2の絶対値または第3の絶対値がもっとも小さかった場合には、横方向の相関、縦方向の相関または斜め方向の相関があると考えられる。

[0131] 相関方向が横方向の場合のR画素差分値 R_{sub} およびB画素差分値 B_{sub} は、式18および式19となる。

[0132] $R_{sub} = R_{混合画素} - G_1_{混合画素} \dots$ 式18

$B_{sub} = B_{混合画素} - G_1_{混合画素} \dots$ 式19

[0133] 相関方向が縦方向の場合のR画素差分値 R_{sub} およびB画素差分値 B_{sub} は、式20および式21となる。

[0134] $R_{sub} = R_{混合画素} - G_2_{混合画素} \dots$ 式20

$B_{sub} = B_{混合画素} - G_2_{混合画素} \dots$ 式21

[0135] 相関方向が斜め方向の場合のR画素差分値 R_{sub} およびB画素差分値 B_{sub} は、式22および式23となる。

[0136] $R \text{ 画素差分値} R_{\text{sub}} = R \text{ 混合画素} - G \text{ 3 混合画素} \cdots \text{式22}$

$B \text{ 画素差分値} B_{\text{sub}} = B \text{ 混合画素} - G \text{ 3 混合画素} \cdots \text{式23}$

[0137] 上述のようにして得られた混合画素等から、補間画素が生成される。R画素差分値 R_{sub} およびB画素差分値 B_{sub} は、相関方向に対応したものが利用されるのはいうまでもない。

[0138] $G \text{ 補間画素} = (G \text{ 1 混合画素} + G \text{ 2 混合画素} + G \text{ 3 混合画素}) / 3 \cdots \text{式24}$

$R \text{ 補間画素} = G \text{ 補間画素} + R \text{ 画素差分値} R_{\text{sub}} \cdots \text{式25}$

$B \text{ 補間画素} = G \text{ 補間画素} + B \text{ 画素差分値} B_{\text{sub}} \cdots \text{式26}$

[0139] この実施例においても上述した実施例と同様に、式24から式26にもとづいて得られる補間画素を用いて縮小画像が生成されることにより、上述のように高い周波数の横縞、縦縞または斜めの縞の白黒画像であっても、偽色を発生させることなく、縮小および補間処理が実現できる。

[0140] 図39から図44は、さらに他の実施例を示すものである。

[0141] 図39は、図1、図21、図30に対応するもので、多数のフォトダイオードの受光面上に所定の配列により形成されている撮像素子により得られたカラー画像の一部を示す部分カラー画像1Cである。

[0142] 図39に示す部分カラー画像1Cは、行方向および列方向のいずれも3つの画素10Cから構成されている。これらの画素10Cについても上述したのと同様に、赤色画素、緑色画素および青色画素には、それぞれR、GおよびBの符号が付されている。

[0143] 第 $3n+1$ 行第 $3n+2$ 列および第 $3n+2$ 行第 $3n+3$ 列にR画素が配置されている。第 $3n+2$ 行第 $3n+1$ 列および第 $3n+3$ 行第 $3n+2$ 列にB画素が配置されている。その他の箇所にG画素が配置されている。このような基本配列パターンが繰り返されることにより、カラー画像が構成される。

[0144] 上記の例では、光電変換素子のフォトダイオードの受光面上に赤色フィルタ、緑色フィルタまたは青色フィルタが形成されることによりカラー画像が

得られるが、三原色の補色であるシアンCの光成分を透過する特性を有するシアン・フィルタ、マゼンタMの光成分を透過する特性を有するマゼンタ・フィルタまたはイエローYの光成分を透過する特性を有するイエロー・フィルタが光電変換素子のフォトダイオードの受光面上に形成されることにより、上述のような画素配列をもつカラー画像が得られるようにしてもよい。

[0145] 図40は、図39に示す部分カラー画像1Cが行方向および列方向に繰り返されることにより構成されている部分カラー画像1Dの一例である。

[0146] 図40においては、第 $6n+3$ 行第 $6n+3$ 列にはG1画素（第1種の第1の色の画素）が配置され、第 $6n+4$ 行第 $6n+4$ 列にはG2画素（第2種の第1の色の画素）が配置されている。図40において空白の部分には、図39に示すように、G画素が配置されている。図40においては、図39に示すG画素のうち、所定のG画素についてG1画素およびG2画素と規定されていることとなる。G1画素の同一行にはB画素のみが存在しR画素は存在しない。G1画素の同一列にはR画素のみが存在しB画素は存在しない。G2画素の同一行にはR画素のみが存在しB画素は存在しない。G2画素の同一列にはB画素のみが存在しR画素は存在しない。

[0147] さらに、画素混合ブロックBrは、第 $6n+2$ 行から第 $6n+5$ 行および第 $6n+2$ 列から第 $6n+5$ 列で規定される水平方向および垂直方向のいずれも4画素ずつの合計16画素から構成されている。

[0148] 図41から図44は、画素混合ブロックBrを構成するR画素、B画素、G1画素およびG2画素をそれぞれ別々に表わしている。

[0149] 図41は、画素混合ブロックBrの画像部分を構成するR画素を示している。図41においても、R画素以外の画素の色を表わす符号が省略されている。複数のR画素同士が混合させられ、かつ平均化された画素が画素混合ブロックBrの画像部分の縮小後のR混合画素となる。

[0150] 図42は、画素混合ブロックBrの画像部分を構成するB画素を示している。図42においてもわかりやすくするためにB画素以外の画素の色を表わす符号が省略されている。複数のB画素同士が混合させられ、かつ平均化された

画素が画素混合ブロック B_r の縮小後の B 混合画素となる。

[0151] 図43は、画素混合ブロック B_r の画像部分を構成する G 1 画素を示している。G 1 画素以外の画素の色の符号が省略されている。G 1 画素は、画素混合ブロック B_r に一つなので、その G 1 画素が G 1 混合画素となる。

[0152] 図44は、画素混合ブロック B_r の画像部分を構成する G 2 画素を示している。G 2 画素以外の画素の色の符号が省略されている。G 2 画素も、画素混合ブロック B_r に一つなので、その G 2 画素が G 2 混合画素となる。

[0153] この実施例においても、上述したように、画素混合ブロック B_r ごとの画素混合で得られる R 混合画素、B 混合画素、G 1 混合画素および G 2 混合画素を用いて相関方向判別が行われる。この相関方向判別は、上述した式10Aを利用することができる。

[0154] 式10Aが成立すれば、画素混合ブロック B_r の画像部分は横方向に相関があると判断される。式10Aが成立しなければ、画素混合ブロック B_r の画像部分は縦方向に相関があると判断される。

[0155] 横方向に相関があると判断されると、上述した R 画素差分値 R_{sub} は式13から算出され、B 画素差分値 B_{sub} は式14から算出される。縦方向に相関があると判断されると、R 画素差分値 R_{sub} は式11から算出され、B 画素差分値 B_{sub} は式12から算出される。

[0156] G 補間画素は、画素混合ブロック B_r に含まれている 8 つの G 画素（G 1 画素、G 2 画素を含み、上述のように図40等を示す画素混合ブロック B_r の空白の部分で示される G 画素を含む）の平均値として式27から得られる。もっとも、式15から G 補間画素を算出するようにしてもよい。

[0157] $G \text{ 補間画素} = \Sigma G / 8 \cdots \text{式27}$

[0158] R 補間画素および B 補間画素は、それぞれ上述した式16および式17から得られる。

[0159] この実施例においても上述したのと同様に、偽色を発生させることなく、縮小および補間処理が実現できることとなる。図40から明らかなように、画素混合ブロック B_r 同士は接していず、隣接する画素混合ブロック B_r 同士

は2画素分離されている。上述のように縮小が行われる場合、画素混合ブロックB_rの間にある画素は無視される。このために、上述の縮小により、列方向および行方向にそれぞれ1/6に縮小（面積比で1/36に縮小）されることとなる。

[0160] このように、この発明の実施例では、基本配列パターンを水平及び垂直方向に繰り返すカラー画像において、少なくとも同一行にR画素（第2の色の画素）またはB画素（第3の色の画素）が存在するG1画素（第1種の第1の色の画素）と、同一列にR画素（第2の色の画素）またはB画素（第3の色の画素）が存在するG2画素であってG1画素とは異なるG2画素（第2種の第1の色の画素）とが存在するように画素混合ブロックB_r（画素混合パターン）が設定されている。このことは、基本配列パターンを水平および垂直方向に繰り返すカラー画像において、少なくともR画素（第2の色の画素）またはB画素（第3の色の画素）が同一行にのみ存在するG画素（第1種の第1の色の画素）と、R画素（第2の色の画素）またはB画素（第3の色の画素）が同一列にのみ存在するG2画素と、が存在するように画素混合ブロックB_r（画素混合パターン）が設定されているということもできる。

[0161] この発明の実施例では、このように設定された画素混合ブロックB_r内で、少なくとも第1種の第1の色の画素（たとえば、G1画素）、第2種の第1の色の画素（たとえば、G2画素）、第2の色の画素（たとえば、R画素）および第3の色の画素（たとえば、B画素）同士で画素混合が行われる。

[0162] さらに、画素混合によって得られた複数種類の第1の色の混合画素および第2の色の混合画素ならびに第3の色の混合画素を用いて、カラー画像に列方向または行方向のどちらに相関があるかが判別される。具体的には、第2の色の画素（R画素）と同一行に存在する第1の色の画素（G1画素またはG2画素）の混合画素と第2の色の混合画素および第3の色の混合画素との相関関係である第1の相関関係と、第2の色の画素（R画素）と同一列に存在する第1の色の画素（G2画素またはG1画素）の混合画素と第2の色の混合画素および第3の色の画素（B画素）と同一列に存在する第1の色の画

素（G 1 画素またはG 2 画素）の混合画素との相関関係である第 2 の相関関係とが比較され、カラー画像に列方向または業方向のどちらに相関があるか判別が行われる。

[0163] この発明の実施例では、上記判別の結果にもとづいて、複数種類の第 1 の色（G 1 , G 2 ）の混合画素、第 2 の色（R）の混合画素および第 3 の色（B）の混合画素を用いて画素混合パターンごとに第 1 の色（G）の補間画素、第 2 の色（R）の補間画素および第 3 の色（B）の補間画素が生成される。これにより、空間周波数の高い被写体像が入力された場合においても画素混合によって縮小画像が得られた場合に偽色の発生が未然に抑えられる。

[0164] また、上記実施例では、光電変換素子のフォトダイオードの受光面上に各色フィルタが形成されることでカラー画像が得られる説明したが、これに限られない。有機物質などを用いた光電変換素子を採用し、フォトダイオードにおいて入射光のうち特定の色成分について光電変換する撮像素子からカラー画像が得られるようにしてもよい。

[0165] 図45および図46は、他の実施例を示すものである。

[0166] 図45は、パーソナル・コンピュータの電氣的構成を示すブロック図である。

[0167] パーソナル・コンピュータの全体の動作は、CPU70によって統括される。

[0168] CPU70には、通信装置71、メモリ72、キーボードなどの入力装置73および表示装置74が接続されている。また、パーソナル・コンピュータには、ハードディスク78およびハードディスク78にアクセスするハードディスク・ドライブ77ならびにCD-ROM（コンパクト・ディスク・リード・オンリ・メモリ）ドライブ75も含まれている。

[0169] 上述した処理を行うプログラムが格納されているCD-ROM76がCD-ROMドライブ75に装填され、CD-ROM76からプログラムが読み出される。読み出されたプログラムがパーソナル・コンピュータにインストールされることにより、上述した処理が実行される。プログラムは、CD-ROM76に格納されていなくとも

ネットワークを介して送信されたプログラムを通信装置71において受信し、パーソナル・コンピュータにインストールされるようにしてもよい。

[0170] 図46は、図45に示すパーソナル・コンピュータの処理手順を示すフローチャートである。

[0171] 上述したように撮像素子によって撮像されたカラー画像データがハードディスク78に記録されており、そのハードディスク78からカラー画像データが読み取られる（ステップ81）。読み取られたカラー画像データについて、画素混合ブロックB rごとに次の処理が行われる。

[0172] 上述のように同色画素ごとに画素混合される（ステップ82）。もっとも、上述のように、G r画素、G b画素、G 1画素、G 2画素、G 3画素については、それぞれの画素ごとに、混入しないように画素混合されるのはいうまでもない。

[0173] つづいて、上述のように、相関方向を表わす相関情報が算出される（ステップ87）。上述のように、式1等にもとづいて、相関方向を表す相関情報が算出されることとなる。

[0174] 相関情報にもとづいて、どの方向に相関があるかが判断される（ステップ84）。列方向（横方向）に相関がある場合には、上述したように、横方向に対応したR画素差分値RsubおよびB画素差分値Bsubが算出される（ステップ85）。行方向（縦方向）に相関がある場合には、縦方向に対応したR画素差分値RsubおよびB画素差分値Bsubが算出される（ステップ86）。

[0175] 算出されたR画素差分値RsubおよびB画素差分値Bsubを利用して、上述のように、補間画素が生成される（ステップ87）。

[0176] 以上、この発明の実施例の撮影装置の実施形態として、デジタル・カメラおよびパーソナル・コンピュータについて説明してきたが、撮影装置の構成はこれに限定されない。この発明の実施例によるその他の撮影装置としては、例えば、内蔵型又は外付け型のPC用カメラまたは、以下に説明するような、撮影機能を有する携帯端末装置とすることができる。

[0177] この発明の実施例による撮影装置の一実施形態である携帯端末装置として

は、例えば、携帯電話機やスマートフォン、PDA(Personal Digital Assistants)、携帯型ゲーム機が挙げられる。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。

[0178] 図47は、本発明の撮影装置の一実施形態であるスマートフォン91の外観を示すものである。図47に示すスマートフォン91は、平板状の筐体92を有し、筐体92の一方の面に表示部としての表示パネル111と、入力部としての操作パネル112とが一体となった表示入力部110を備えている。また、係る筐体92は、マイクロフォン122と、スピーカ121、操作部130と、カメラ部131とを備えている。なお、筐体92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。

[0179] 図48は、図47に示すスマートフォン91の構成を示すブロック図である。図48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100と、表示入力部110と、通話部120と、操作部130と、カメラ部131と、記憶部140と、外部入出力部150と、GPS(Global Positioning System)受信部160と、モーションセンサ部170と、電源部180と、主制御部190とを備える。また、スマートフォン91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。

[0180] 無線通信部100は、主制御部190の指示にしたがって、移動通信網NWに収容された基地局装置BSに対し無線通信を行うものである。係る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、Webデータやストリーミングデータなどの受信を行う。

[0181] 表示入力部110は、主制御部190の制御により、画像（静止画像および動画）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111と、操作パネル112とを備える。

[0182] 表示パネル111は、LCD(Liquid Crystal Display)、OLED(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112は、表示パネル111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。係る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190に出力する。次いで、主制御部190は、受信した検出信号に基づいて、表示パネル111上の操作位置（座標）を検出する。

[0183] 図47に示すように、この発明の撮影装置の一実施形態として例示しているスマートフォン131の表示パネル111と操作パネル112とは一体となって表示入力部110を構成しているが、操作パネル112が表示パネル111を完全に覆うような配置となっている。係る配置を採用した場合、操作パネル112は、表示パネル111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112は、表示パネル111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111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。

[0184] なお、表示領域の大きさと表示パネル111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無い。また、操作パネル112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。更に、外縁部分の幅は、筐体92の大きさなどに応じて適宜設計されるものである。更にまた、操作パネル112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。

[0185] 通話部120は、スピーカ121やマイクロフォン122を備え、マイクロフォン122を通じて入力されたユーザの音声を主制御部190にて処理可能な音声データに変換して主制御部190に出力したり、無線通信部100あるいは外部入出力部150により受信された音声データを復号してスピーカ121から出力するものである。また、図21に示すように、例えば、スピーカ121を表示入力部110が設け

られた面と同じ面に搭載し、マイクロフォン122を筐体92の側面に搭載することができる。

[0186] 操作部130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21に示すように、操作部130は、スマートフォン91の筐体92の側面に搭載され、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。

[0187] 記憶部140は、主制御部190の制御プログラムや制御データ、アプリケーションソフトウェア、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140は、スマートフォン内蔵の内部記憶部141と着脱自在な外部メモリスロットを有する外部記憶部142により構成される。なお、記憶部140を構成するそれぞれの内部記憶部141と外部記憶部142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、MicroSD (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。

[0188] 外部入出力部150は、スマートフォン91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)、IEEE 1394 など) 又はネットワーク (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) により直接的又は間接的に接続するためのものである。

[0189] スマートフォン91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1の内部の各構成要素に伝達することや、スマートフォン1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。

[0190] GPS受信部160は、主制御部190の指示にしたがって、GPS衛星ST1～STnから送信されるGPS信号を受信し、受信した複数のGPS信号に基づく測位演算処理を実行し、当該スマートフォン91の緯度、経度、高度からなる位置を検出する。GPS受信部160は、無線通信部100や外部入出力部150（例えば、無線LAN）から位置情報を取得できる時には、その位置情報を用いて位置を検出することもできる。

[0191] モーションセンサ部170は、例えば、3軸の加速度センサなどを備え、主制御部190の指示にしたがって、スマートフォン91の物理的な動きを検出する。スマートフォン91の物理的な動きを検出することにより、スマートフォン91の動く方向や加速度が検出される。係る検出結果は、主制御部190に出力されるものである。

[0192] 電源部180は、主制御部190の指示にしたがって、スマートフォン91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。

[0193] 主制御部190は、マイクロプロセッサを備え、記憶部140が記憶する制御プログラムや制御データにしたがって動作し、スマートフォン91の各部を統括して制御するものである。また、主制御部190は、無線通信部100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。

- [0194] アプリケーション処理機能は、記憶部140が記憶するアプリケーションソフトウェアにしたがって主制御部190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150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、Webページを閲覧するWebブラウジング機能などがある。
- [0195] また、主制御部170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110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190が、上記画像データを復号し、係る復号結果に画像処理を施して、画像を表示入力部100に表示する機能のことをいう。
- [0196] 更に、主制御部190は、表示パネル111に対する表示制御と、操作部130、操作パネル132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。
- [0197] 表示制御の実行により、主制御部190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。なお、スクロールバーとは、表示パネル111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。
- [0198] また、操作検出制御の実行により、主制御部190は、操作部130を通じたユーザ操作を検出したり、操作パネル112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。
- [0199] 更に、操作検出制御の実行により主制御部190は、操作パネル112に対する操作位置が、表示パネル111に重なる重畳部分（表示領域）か、それ以外の表示パネル111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112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。

[0200] また、主制御部190は、操作パネル112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、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。

[0201] カメラ部131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・カメラである。また、カメラ部131は、主制御部190の制御により、撮像によって得た画像データを例えばJPEG(Joint Photographic coding Experts Group)などの圧縮した画像データに変換し、記憶部140に記録したり、入出力部150や無線通信部100を通じて出力することができる。図21に示すにスマートフォン91において、カメラ部131は表示入力部110と同じ面に搭載されているが、カメラ部131の搭載位置はこれに限らず、表示入力部110の背面に搭載されてもよいし、あるいは、複数のカメラ部131が搭載されてもよい。なお、複数のカメラ部131が搭載されている場合には、撮影に供するカメラ部131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131を同時に使用して撮影することもできる。

[0202] また、カメラ部131はスマートフォン91の各種機能に利用することができる。例えば、表示パネル111にカメラ部131で取得した画像を表示することや、操作パネル112の操作入力のひとつとして、カメラ部131の画像を利用することができる。また、GPS受信部160が位置を検出する際に、カメラ部131からの画像を参照して位置を検出することもできる。更には、カメラ部131からの画像を参照して、3軸の加速度センサを用いずに、或いは、3軸の加速度センサと併用して、スマートフォン91のカメラ部131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131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。

[0203] その他、静止画又は動画の画像データにGPS受信部160により取得した位

置情報、マイクロフォン122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170により取得した姿勢情報等を付加して記録部140に記録したり、入出力部150や無線通信部100を通じて出力することもできる。

[0204] 上述の実施例では、画素混合ブロックB_rにおける混合画素の重心位置は同一となっている。

符号の説明

- [0205] 20 撮像素子
21 画素補間装置
22 相関情報算出回路
23 R G B画素補間回路
B_r 画素混合ブロック

請求の範囲

[請求項1]

第1の色の画素、第1の色の画素よりも輝度への寄与率がそれぞれ低い第2の色の画素および第3の色の画素を含む基本配列パターンが、行方向および列方向に繰り返されているカラー画像において、第1の色の画素については、少なくとも第2の色の画素または第3の色の画素と同一行に存在する第1種の第1の色の画素と、第2の色の画素または第3の色の画素と同一列に存在する上記第1種とは異なる第2種の第1の色の画素と、を分けて同色画素ごとに混合し、第2の色の画素および第3の色の画素については、同色画素ごとに混合する処理を、行方向および列方向に複数の画素から構成される画素混合パターンごとに行い、画素混合パターンごとに複数種類の第1の色の混合画素、第2の色の混合画素および第3の色の混合画素を得る同色画素混合手段、

上記同色画素混合手段によって得られた複数種類の第1の色の混合画素にもとづいて、カラー画像に列方向または行方向のどちらに相関があるかを判別する相関判別手段、ならびに

上記相関判別手段による判別結果にもとづいて、上記同色画素混合手段において得られた複数種類の第1の色の混合画素、第2の色の混合画素および第3の色の混合画素を用いて画素混合パターンごとに第1の色の補間画素、第2の色の補間画素および第3の色の補間画素を生成する補間手段、

を備えた画素補間装置。

[請求項2]

上記補間手段は、

上記相関判別手段により、カラー画像の列方向に相関があると判断された場合には、第2の色の画素については第2の色の画素と同一行の第1の色の画素の影響を小さくし、第3の色の画素については第3の色の画素と同一行の第1の色の画素の影響を小さくし、

上記相関判別手段により、カラー画像の行方向に相関がある場合には、第2の色の画素については第2の色の画素と同一列の第1の色の画素の影響を小さくし、第3の色の画素については第3の色の画素と同一列の第1の色の画素の影響を小さくして、上記同色画素混合手段において得られた複数種類の第1の色の混合画素、第2の色の混合画素および第3の色の混合画素を用いて画素混合パターンごとに第1の色の補間画素、第2の色の補間画素および第3の色の補間画素を生成するものである、

請求項1に記載の画素補間装置。

[請求項3]

上記補間手段は、

第2の色の混合画素と複数種類の第1の色の混合画素のうち上記相関判別手段により相関があると判定された方向に存在する第1の色の混合画素との第2の色についての差分データおよび第3の色の混合画素と複数種類の第1の色の混合画素のうち上記相関判別手段により相関があると判定された方向に存在する第1の色の混合画素との第3の色についての差分データを算出する差分データ算出手段を備え、

複数種類の第1の色の混合画素の平均画素を第1の色の補間画素とし、第1の色の補間画素に上記差分データ算出手段によって算出された第2の色についての差分データが加算された画素を第2の色の補間画素とし、第1の色の補間画素に上記差分データ算出手段によって算出された第3の色についての差分データが加算された画素を第3の色の補間画素とするものである、

請求項1または2に記載の画素補間装置。

[請求項4]

第2の色の混合画素と複数種類の第1の色の混合画素のうち第2の色と同一列上の第1の色の混合画素との差分の絶対値と、第3の色の混合画素と複数種類の第1の色の混合画素のうち第3の色と同一列上の第1の色の混合画素との差分の絶対値と、を加算して得られる第1の加算値と、第2の色の混合画素と複数種類の第1の色の混合画素の

うち第2の色と同一行上の第1の色の混合画素との差分の絶対値と、第3の色の混合画素と複数種類の第1の色の混合画素のうち第3の色と同一行上の第1の色の混合画素との差分の絶対値と、を加算して得られる第2の加算値と、のどちらが大きいかを判別する加算値判別手段をさらに備え、

上記相関判別手段は、

上記加算値判断手段により、第2の加算値よりも第1の加算値が小さいと判別されたことに応じて列方向に相関があると判別し、第2の加算値よりも第1の加算値が大きいと判別されたことに応じて行方向に相関があると判別するものである、

請求項1から3のうち、いずれか一項に記載の画素補間装置。

[請求項5] 上記同色画素混合手段による第1の色の混合画素は2種類である、
請求項1から4のうち、いずれか一項に記載の画素補間装置。

[請求項6] 上記同色画素混合手段において得られる複数種類の第1の色の混合画素、第2の色の混合画素および第3の色の混合画素の画素混合パターンにおける重心位置が同一である、

請求項1から5のうち、いずれか一項に記載の画素補間装置。

[請求項7] 基本配列パターンはベイヤ配列にもとづくものである、
請求項1から6のうち、いずれか一項に記載の画素補間装置。

[請求項8] 行方向および列方向の6×6の画素において、行方向および列方向において緑色またはマゼンタの色成分を有する第1の色の画素、赤色またはシアンの色成分を有する第2の色の画素および青色またはイエローの色成分を有する第3の色の画素が含まれており、第1の色の画素は、列方向、行方向および斜め方向において少なくとも一つは含まれており、かつ列方向、行方向および斜め方向において2つ連続している部分が少なくとも一つは含まれている、

請求項1から6のうち、いずれか一項に記載の画素補間装置。

[請求項9] 上記カラー画像は、

第2の色の画素と同一行および同一列に第1の色の画素が存在し、かつ第3の色の画素と同一列および同一行にも第1の色の画素が存在しているものである、

請求項1から8のうち、いずれか一項に記載の画素補間装置。

[請求項10] 請求項1から9のうち、いずれか一項に記載の画素補間装置を備えた撮像装置。

[請求項11] 同色画素混合手段が、第1の色の画素、第1の色の画素よりも輝度への寄与率がそれぞれ低い第2の色の画素および第3の色の画素を含む基本配列パターンが、行方向および列方向に繰り返されているカラー画像において、第1の色の画素については、少なくとも第2の色の画素または第3の色の画素と同一行に存在する第1種の第1の色の画素と、第2の色の画素または第3の色の画素と同一列に存在する上記第1種とは異なる第2種の第1の色の画素と、を分けて同色画素ごとに混合し、第2の色の画素および第3の色の画素については、同色画素ごとに混合する処理を、行方向および列方向に複数の画素から構成される画素混合パターンごとに行い、画素混合パターンごとに複数種類の第1の色の混合画素、第2の色の混合画素および第3の色の混合画素を得、

相関判別手段が、上記同色画素混合手段によって得られた複数種類の第1の色の混合画素にもとづいて、カラー画像に列方向または行方向のどちらに相関があるかを判別し、

補間手段が、上記相関判別手段による判別結果にもとづいて、上記同色画素混合手段において得られた複数種類の第1の色の混合画素、第2の色の混合画素および第3の色の混合画素を用いて画素混合パターンごとに第1の色の補間画素、第2の色の補間画素および第3の色の補間画素を生成する、

画素補間装置の動作制御方法。

[請求項12] 画素補間装置のコンピュータを制御するコンピュータが読み取り可

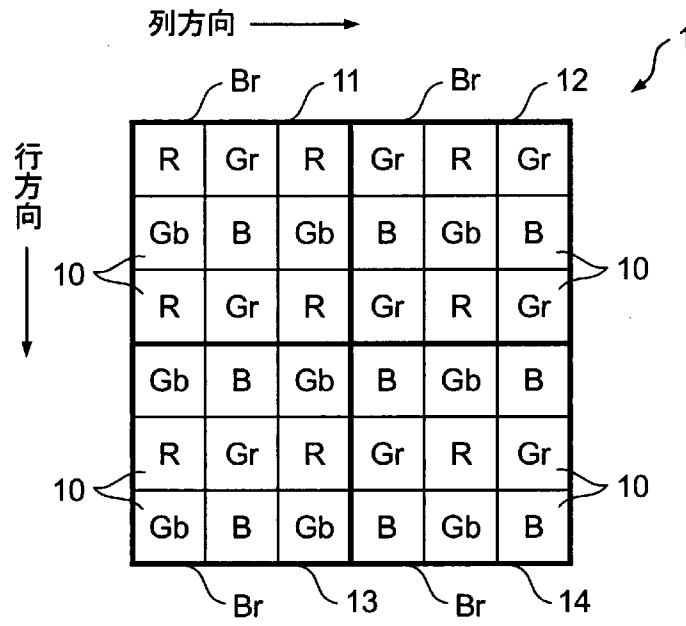
能なプログラムであって、

第1の色の画素、第1の色の画素よりも輝度への寄与率がそれぞれ低い第2の色の画素および第3の色の画素を含む基本配列パターンが、行方向および列方向に繰り返されているカラー画像において、第1の色の画素については、少なくとも第2の色の画素または第3の色の画素と同一行に存在する第1種の第1の色の画素と、第2の色の画素または第3の色の画素と同一列に存在する上記第1種とは異なる第2種の第1の色の画素と、を分けて同色画素ごとに混合し、第2の色の画素および第3の色の画素については、同色画素ごとに混合する処理を、行方向および列方向に複数の画素から構成される画素混合パターンごとに行わせ、画素混合パターンごとに複数種類の第1の色の混合画素、第2の色の混合画素および第3の色の混合画素を得、

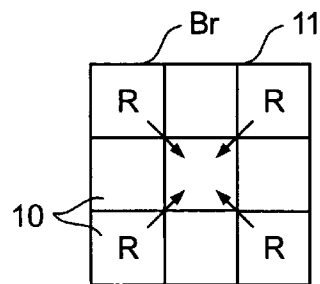
得られた複数種類の第1の色の混合画素にもとづいて、カラー画像に列方向または行方向のどちらに相関があるかを判別させ、

相関の判別結果にもとづいて、得られた複数種類の第1の色の混合画素、第2の色の混合画素および第3の色の混合画素を用いて画素混合パターンごとに第1の色の補間画素、第2の色の補間画素および第3の色の補間画素を生成させるように画素補間装置のコンピュータを制御するプログラム。

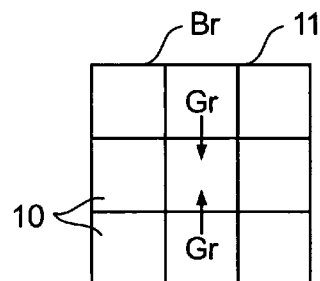
[図1]



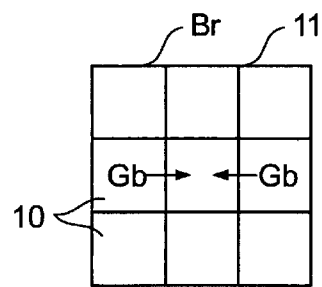
[図2]



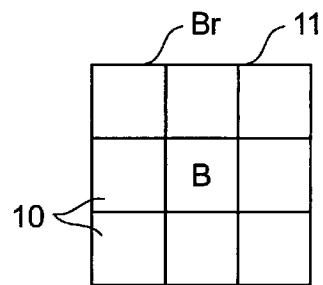
[図3]



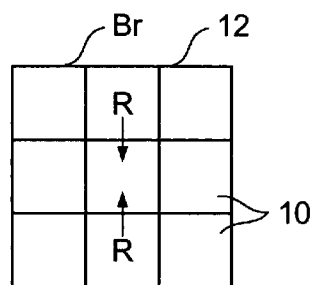
[図4]



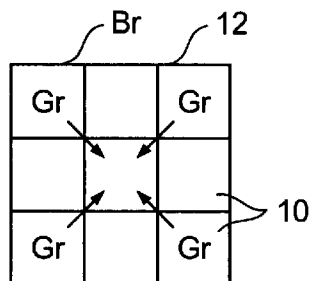
[図5]



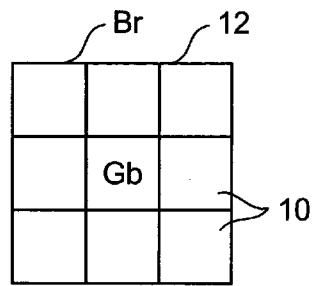
[図6]



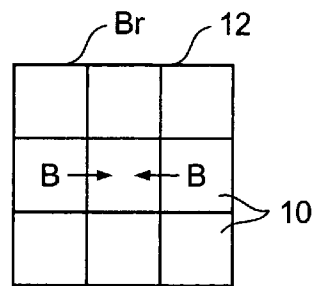
[図7]



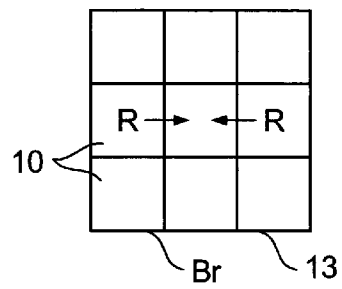
[図8]



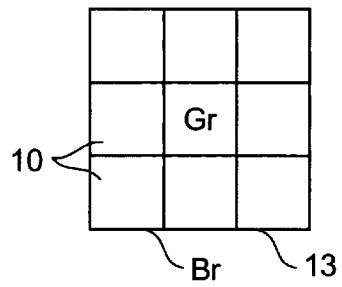
[図9]



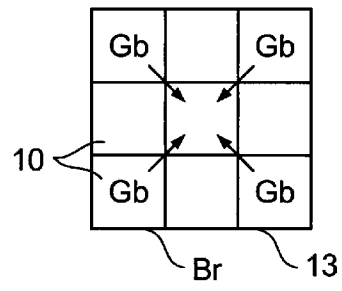
[図10]



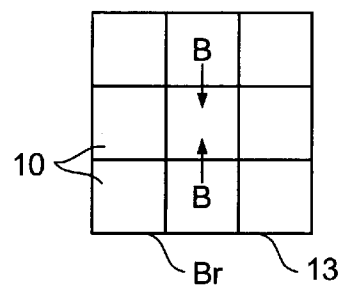
[図11]



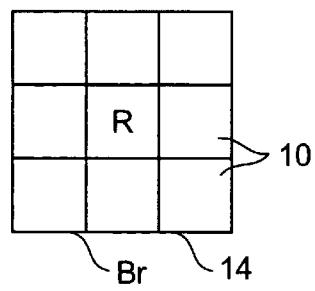
[図12]



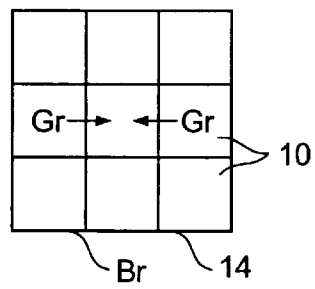
[図13]



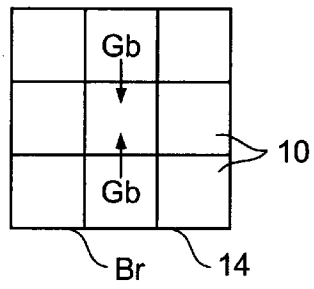
[図14]



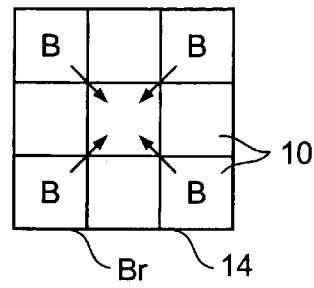
[図15]



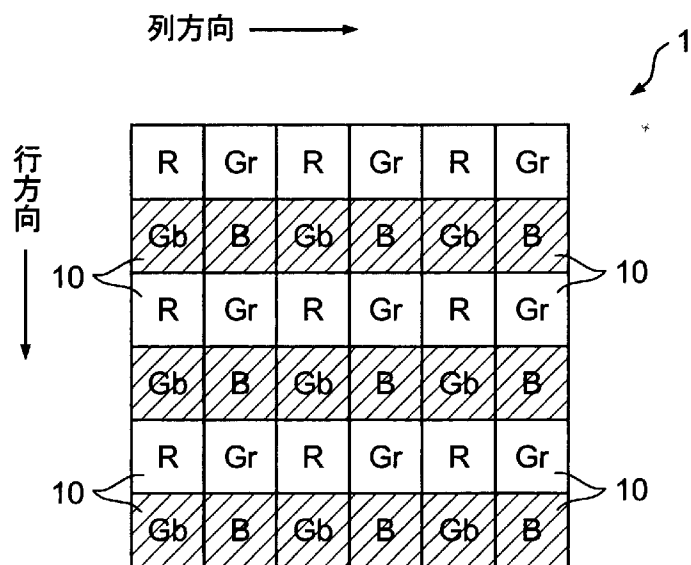
[図16]



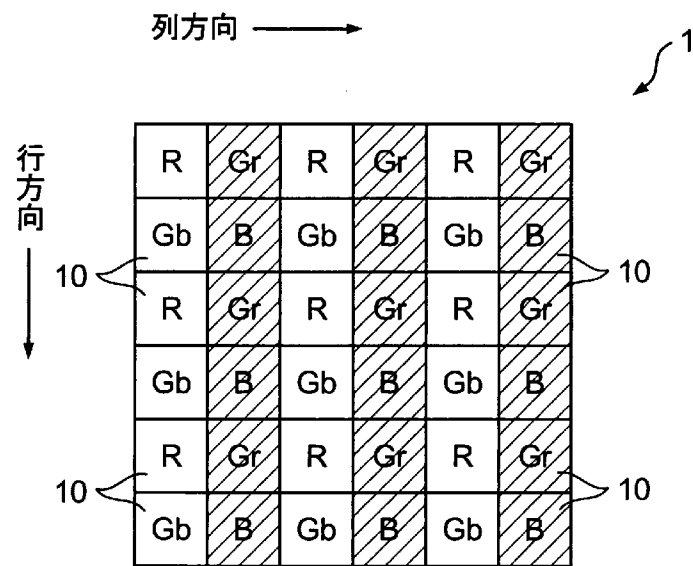
[図17]



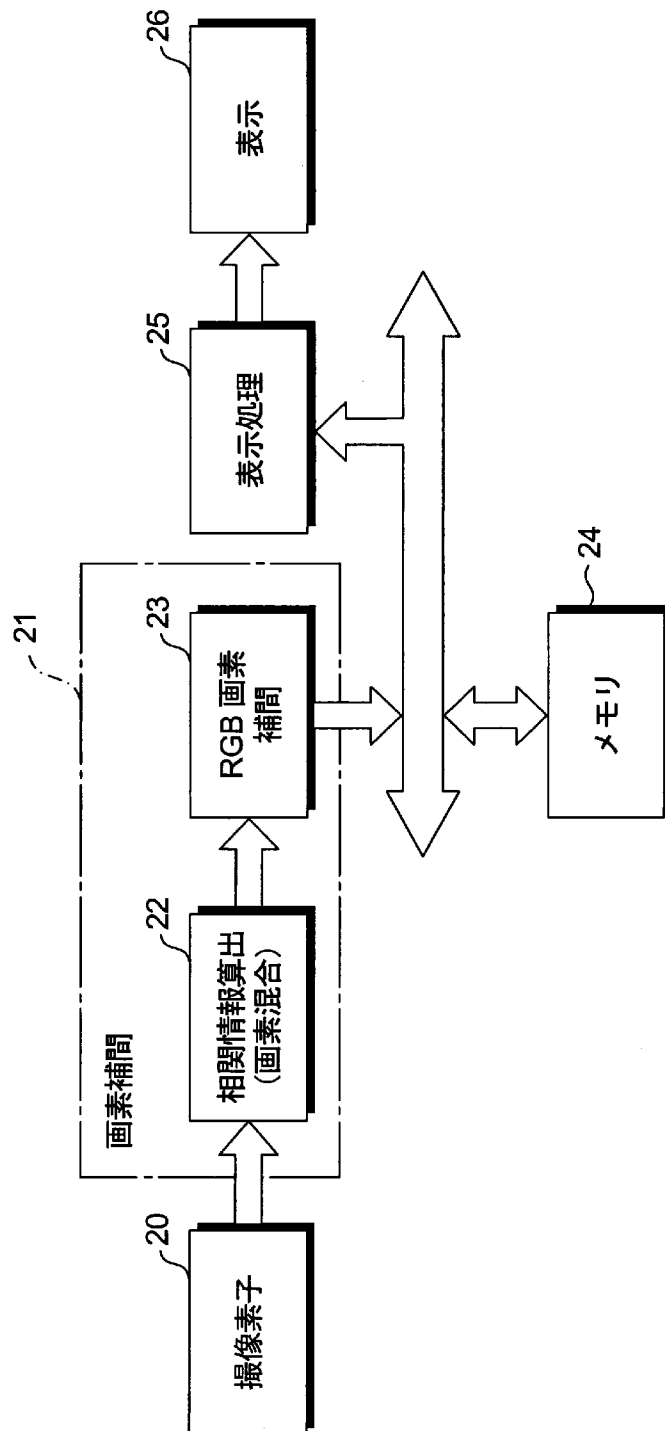
[図18]



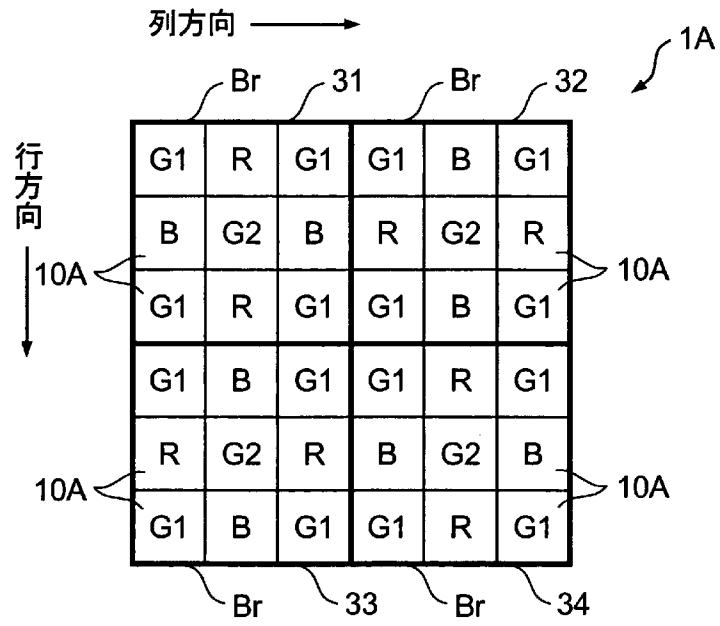
[図19]



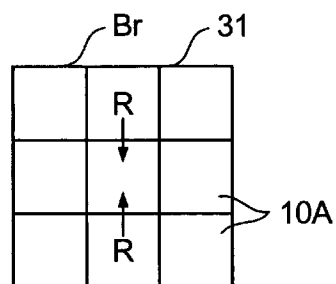
[図20]



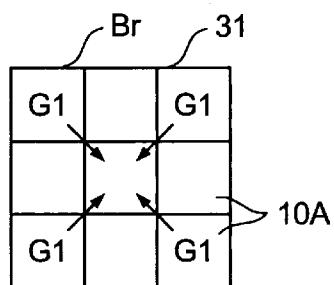
[図21]



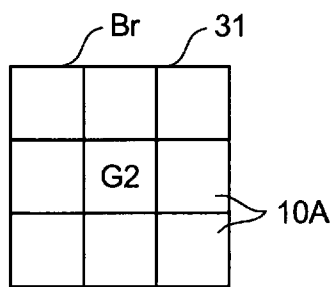
[図22]



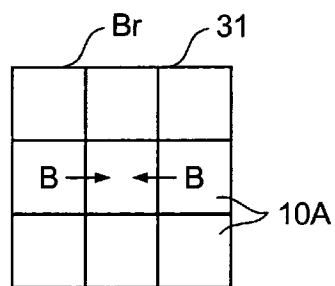
[図23]



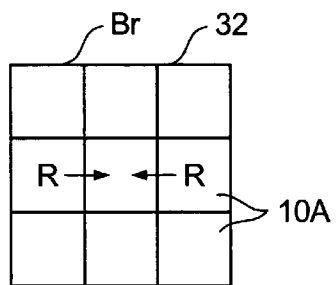
[図24]



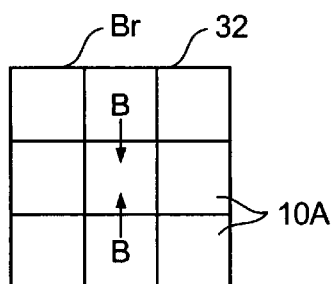
[図25]



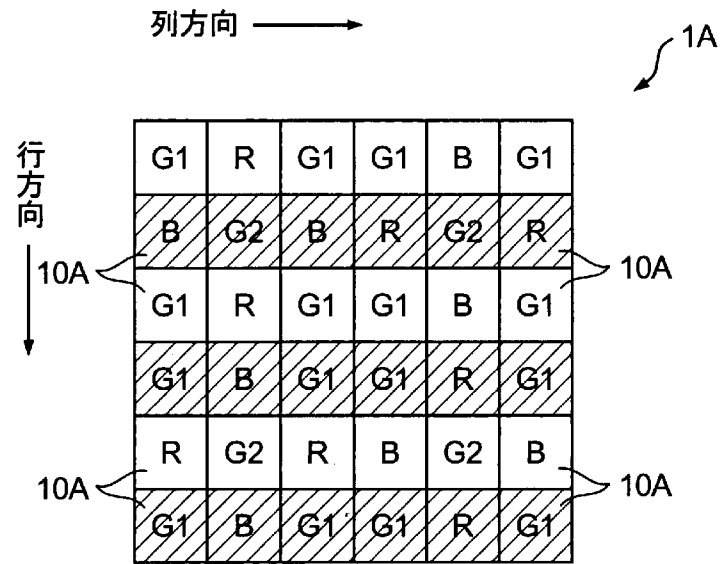
[図26]



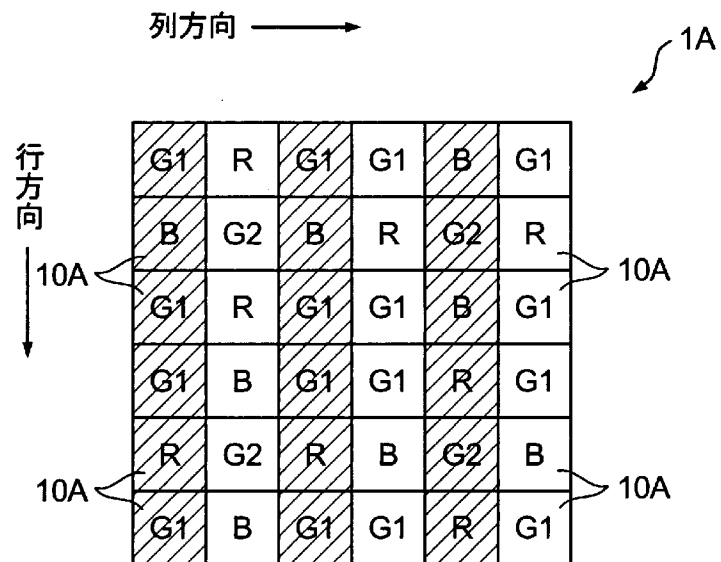
[図27]



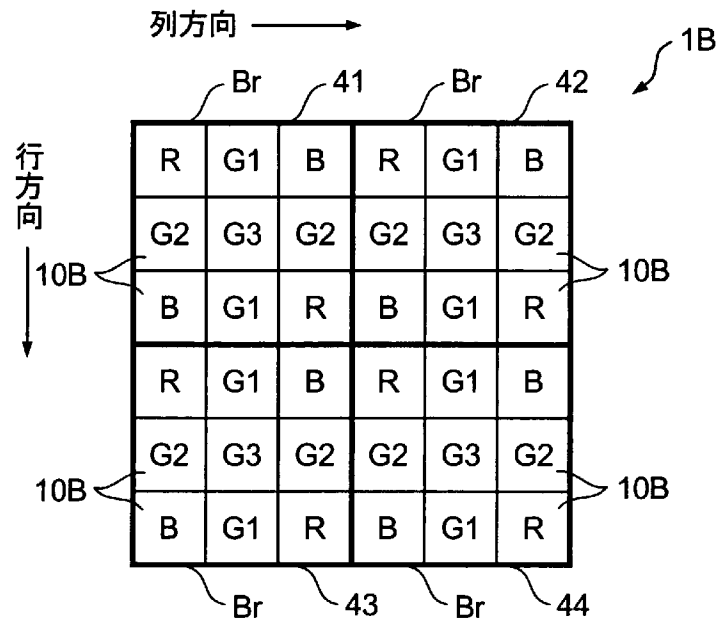
[図28]



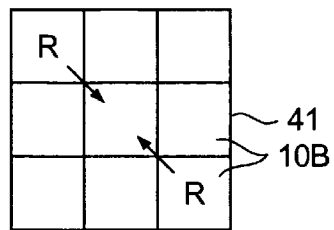
[図29]



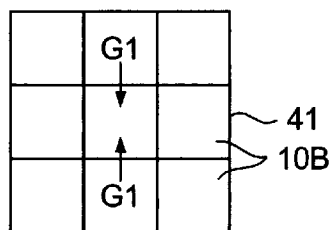
[図30]



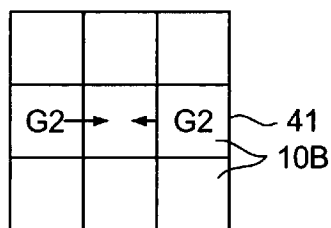
[図31]



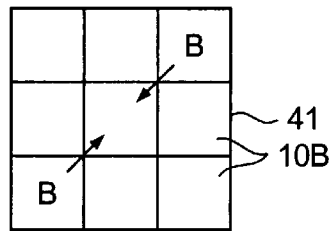
[図32]



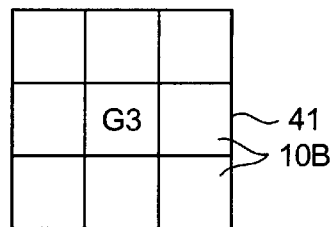
[図33]



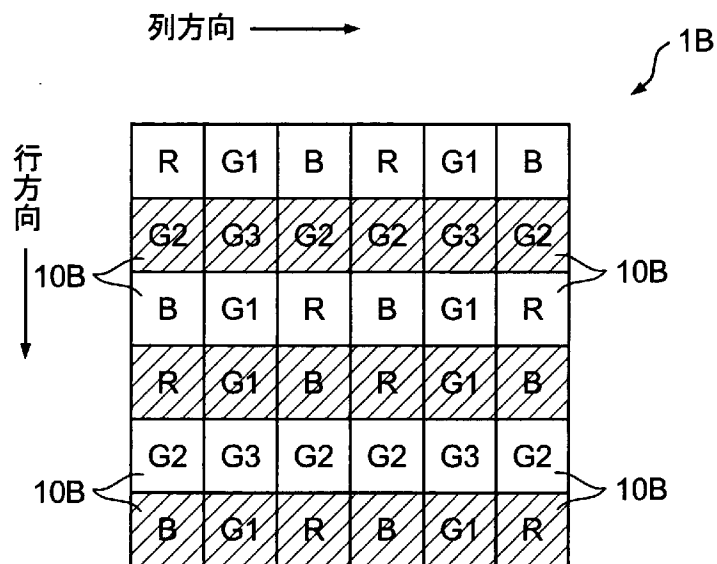
[図34]



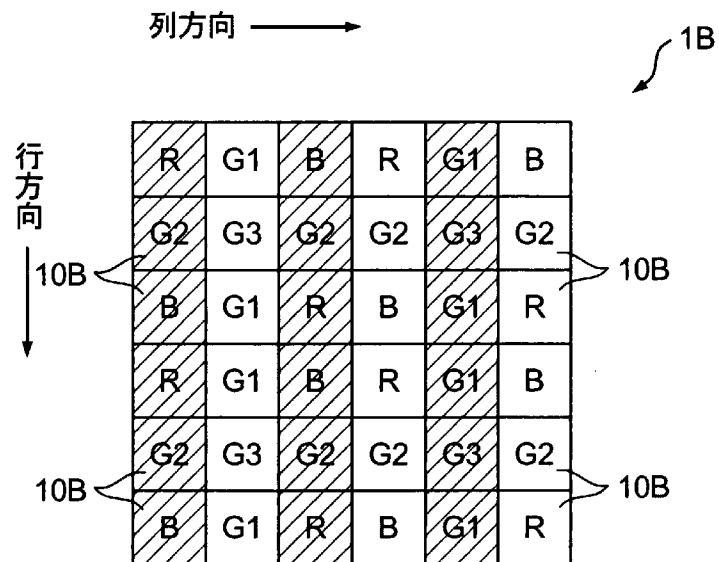
[図35]



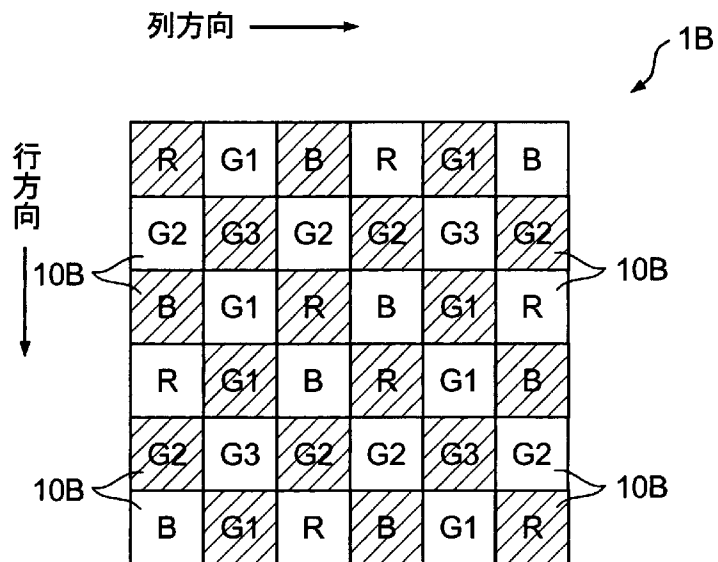
[図36]



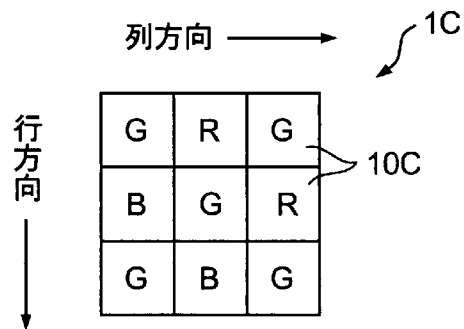
[図37]



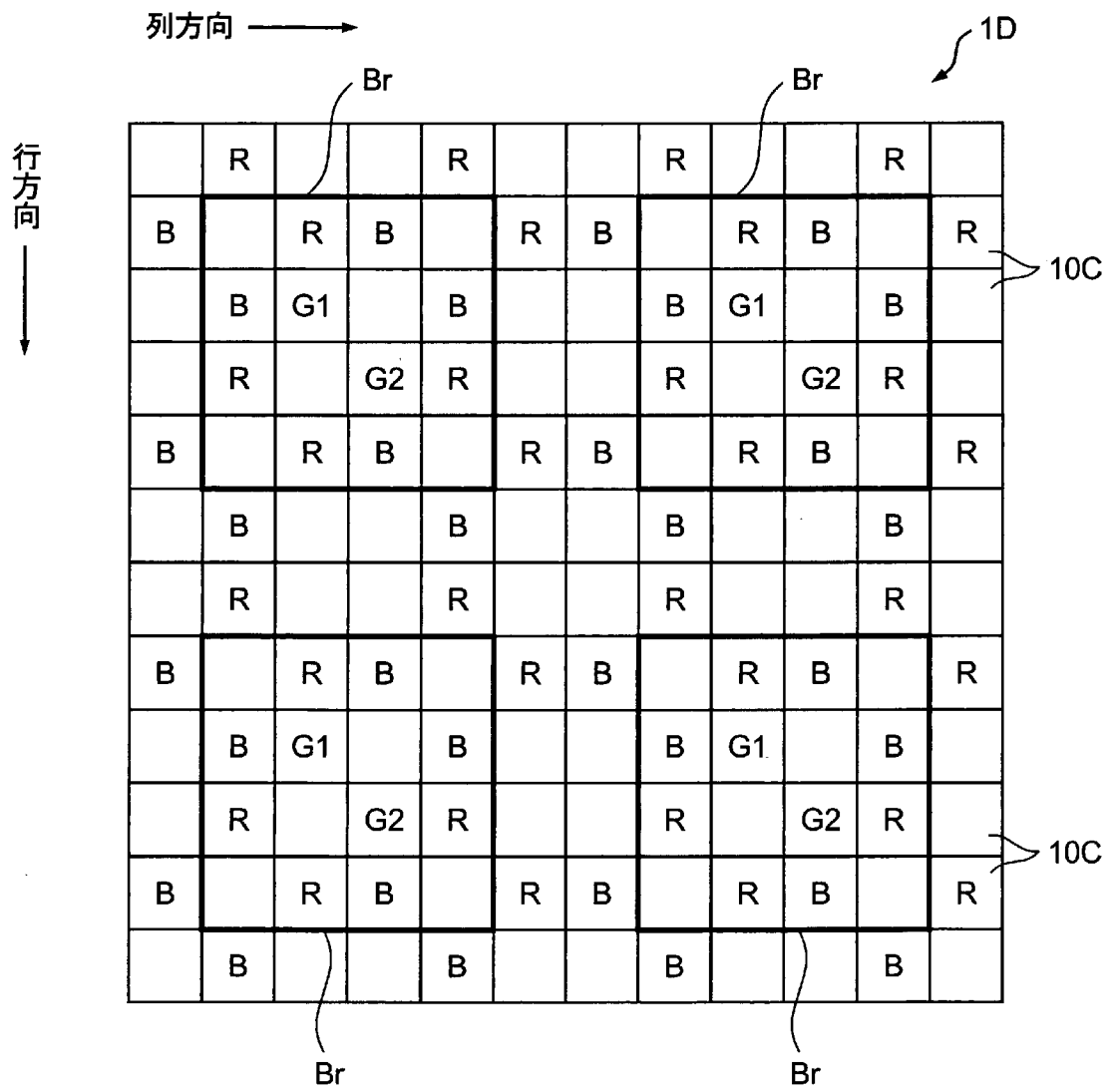
[図38]



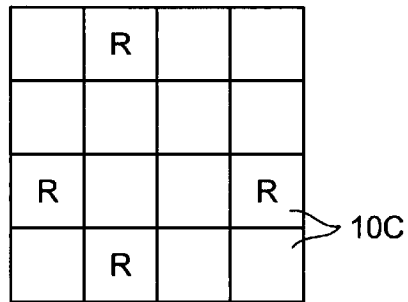
[図39]



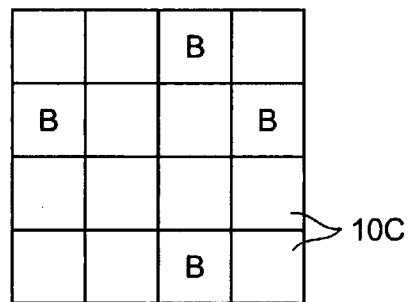
[図40]



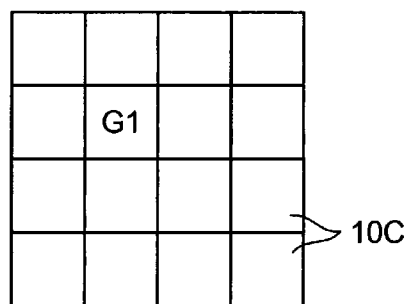
[図41]



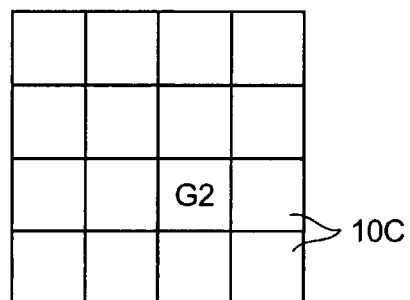
[図42]



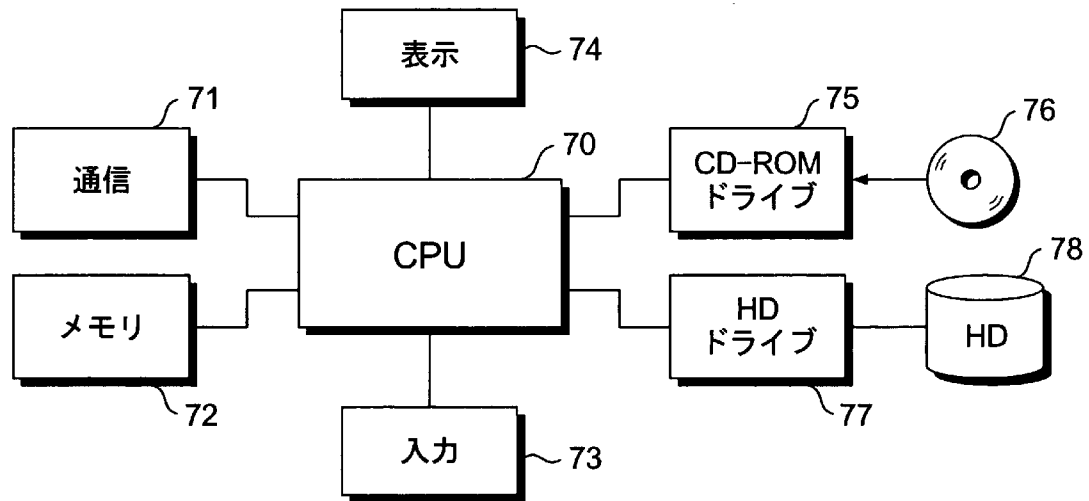
[図43]



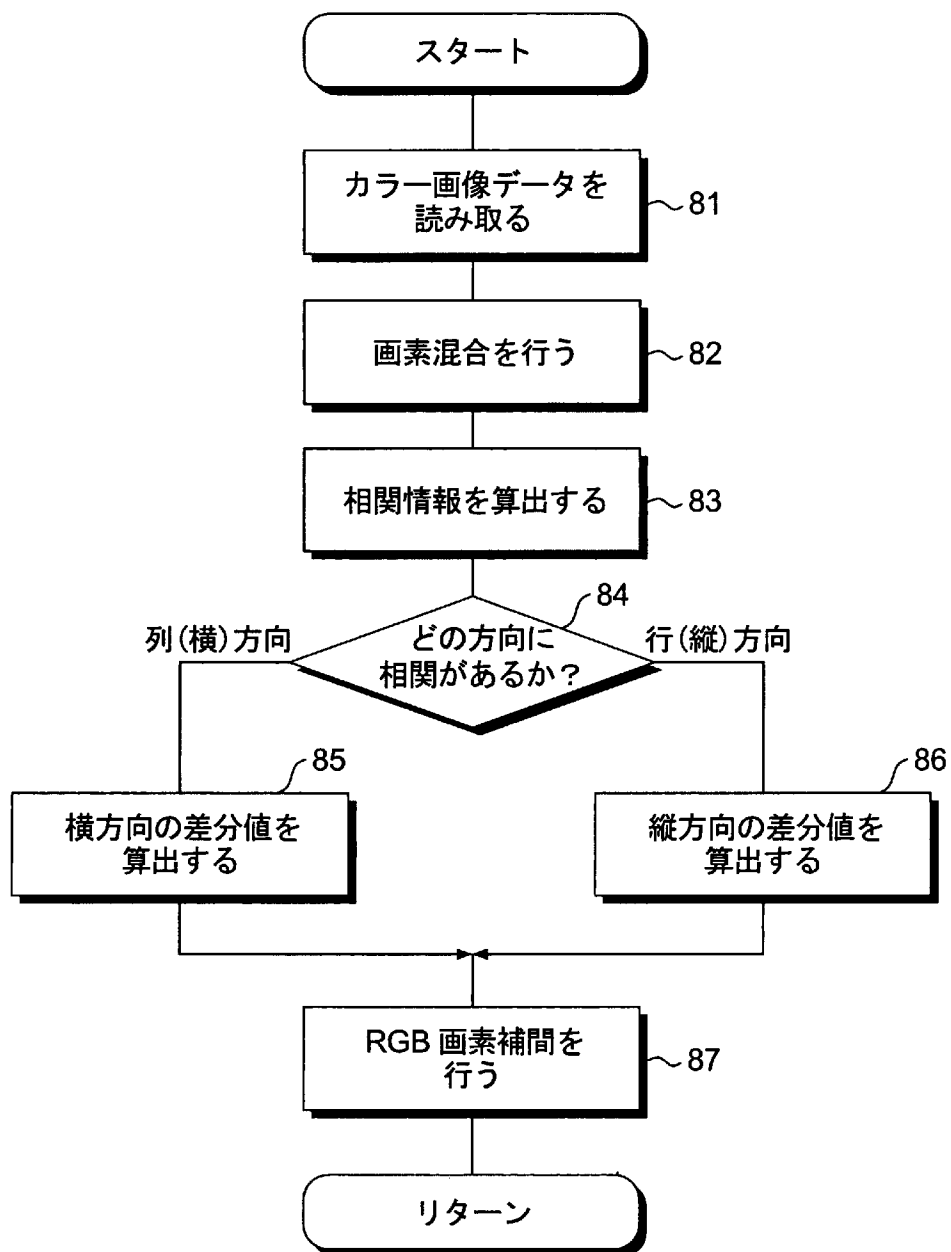
[図44]



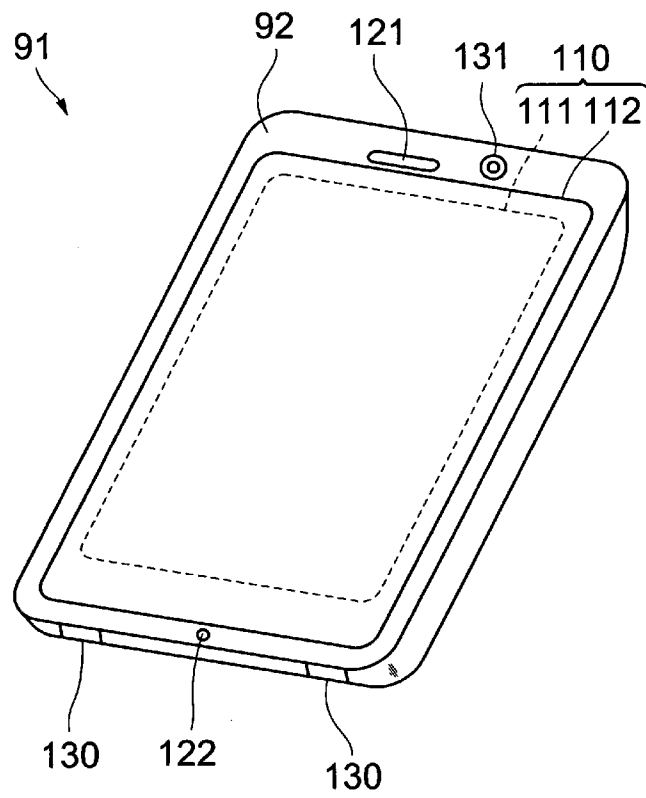
[図45]



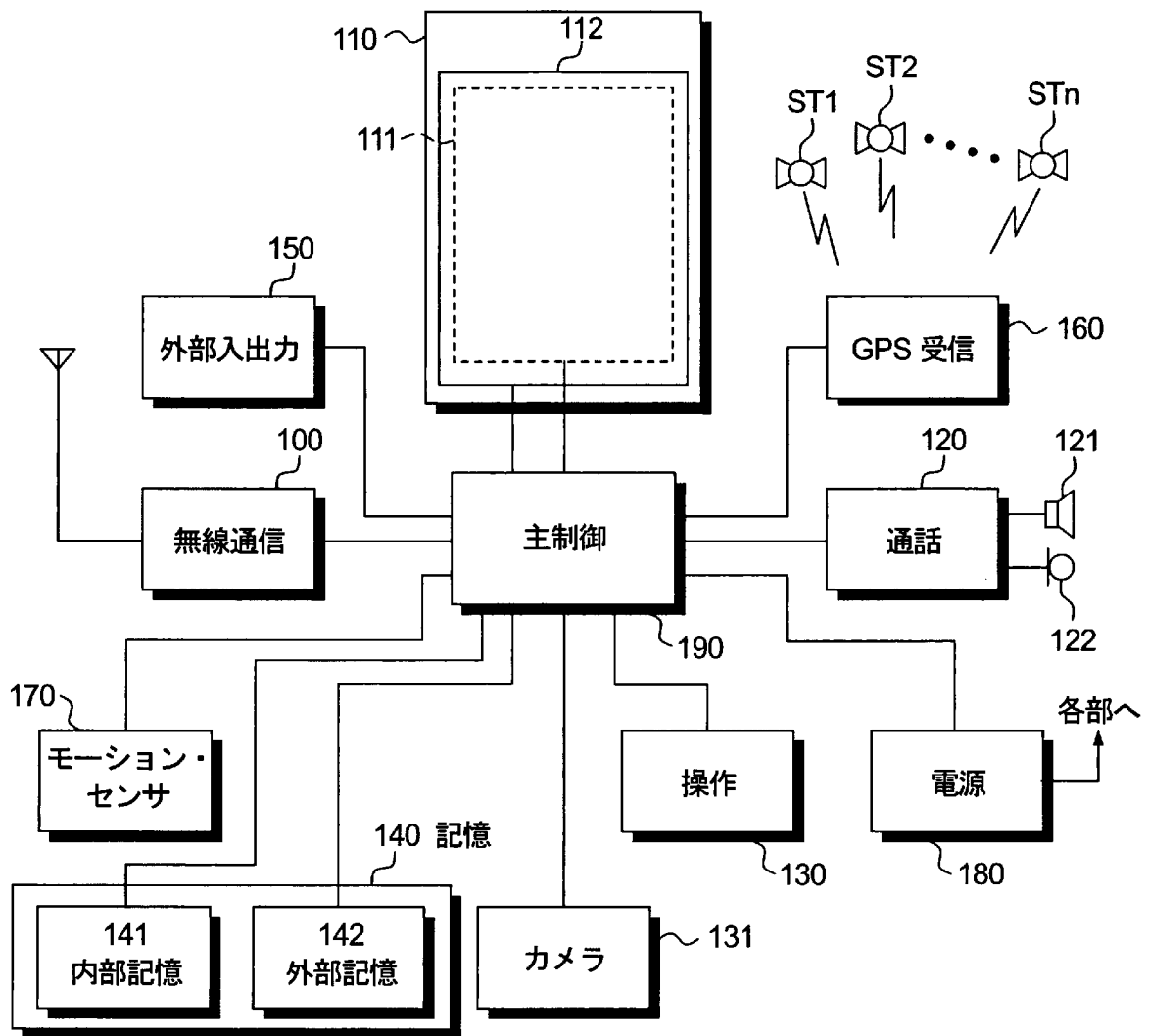
[図46]



[図47]



[図48]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/062943

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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)

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
Y A	JP 2008-098971 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 24 April 2008 (24.04.2008), abstract; paragraphs [0026] to [0071], [0230] to [0236]; fig. 1, 5, 24 & US 2008/0088725 A1	1, 5, 7, 9-12 2-4, 6, 8
Y A	JP 2002-010279 A (Nikon Corp.), 11 January 2002 (11.01.2002), abstract; paragraphs [0028] to [0075]; fig. 1 to 5, 7 & US 2001/0005429 A1	1, 5, 7, 9-12 2-4, 6, 8

☒ 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
05 August, 2014 (05.08.14)

Date of mailing of the international search report
19 August, 2014 (19.08.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/062943

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2012/117584 A1 (Fujifilm Corp.), 07 September 2012 (07.09.2012), entire text; all drawings & CN 102959958 A & EP 2683167 A1 & JP 2013-48410 A & JP 5054858 B & US 2012/0293696 A1	1-12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04N9/07(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04N9/07

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 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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
Y A	JP 2008-098971 A（松下電器産業株式会社）2008.04.24, 要約、段落【0026】～【0071】、【0230】～【0236】、図1、図5、図24 & US 2008/0088725 A1	1, 5, 7, 9-12 2-4, 6, 8
Y A	JP 2002-010279 A（株式会社ニコン）2002.01.11, 要約、段落【0028】～【0075】、図1～図5、図7 & US 2001/0005429 A1	1, 5, 7, 9-12 2-4, 6, 8

☒ 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 5 . 0 8 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 9 . 0 8 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

内田 勝久

5 V

3 7 9 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 7 1

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	WO 2012/117584 A1 (富士フイルム株式会社) 2012.09.07, 全文、全図 & CN 102959958 A & EP 2683167 A1 & JP 2013-48410 A & JP 5054858 B & US 2012/0293696 A1	1-12