

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2009年3月5日 (05.03.2009)

PCT

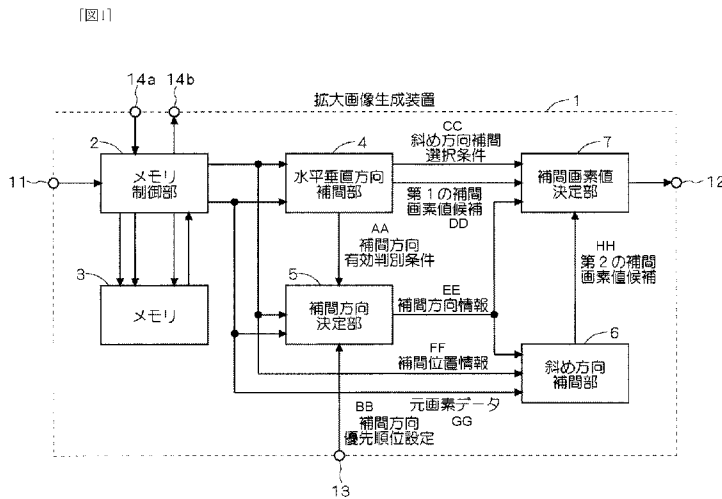
(10) 国際公開番号
WO 2009/028230 A1

- (51) 国際特許分類:
G06T 3/40 (2006.01) H04N 1/393 (2006.01)
G09G 3/20 (2006.01) H04N 5/262 (2006.01)
G09G 5/36 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/056788
- (22) 国際出願日: 2008年4月4日 (04.04.2008)
- (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2007-223436 2007年8月30日 (30.08.2007) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 助野 順司 (SUKENO, Junji) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 幡野 喜子 (HATANO, Yoshiko) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 吉竹 英俊, 外 (YOSHITAKE, Hidetoshi et al.); 〒5400001 大阪府大阪市中央区城見1丁目4番70号住友生命OBPプラザビル10階 Osaka (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, KE, KG, KM, KN,

[続葉有]

(54) Title: ENLARGED IMAGE GENERATING DEVICE

(54) 発明の名称: 拡大画像生成装置



- 1 ENLARGED IMAGE GENERATING DEVICE
- 2 MEMORY CONTROL UNIT
- 3 MEMORY
- 4 HORIZONTAL/VERTICAL DIRECTION INTERPOLATION SECTION
- AA INTERPOLATION DIRECTION EFFECTIVENESS DISCRIMINATION CONDITION
- 5 INTERPOLATION DIRECTION DETERMINING SECTION
- BB INTERPOLATION DIRECTION PRIORITY SETTING
- CC OBLIQUE DIRECTION INTERPOLATION SELECTION CONDITION
- DD FIRST INTERPOLATION PIXEL VALUE CANDIDATE
- EE INTERPOLATION DIRECTION INFORMATION
- FF INTERPOLATED POSITION INFORMATION
- GG ORIGINAL PIXEL DATA
- 7 INTERPOLATION PIXEL VALUE DETERMINING SECTION
- HH SECOND INTERPOLATION PIXEL VALUE CANDIDATE
- 6 OBLIQUE DIRECTION INTERPOLATION SECTION

(57) Abstract: An enlarged image generating device capable of generating an excellent enlarged image without increasing a blur in size or generating an isolated point is provided. An interpolation direction determining section (5) of an enlarged image generating device (1) determines one interpolation direction from the interpolation directions on the basis of interpolated position information outputted from a memory control unit (2), original pixel data required for the interpolation, an interpolation direction effectiveness discrimination condition inputted from a horizontal/vertical direction interpolation section (4), and an interpolation direction priority setting inputted from a control unit through an input terminal (13). In the interpolation direction determining section (5), an interpolation direction evaluating section (54) determines an interpolation direction from the interpolation direction evaluation value of an effective oblique direction pattern outputted from an interpolation direction evaluation value calculating section (53) and an interpolation direction priority setting inputted from an input terminal (59).

(57) 要約: 本発明は、ぼやけが大きくなったり孤立点が生成されたりすることなく、良好な拡大画像を生成できる拡大画像生成装置を提供することを目的とする。そ

[続葉有]

WO 2009/028230 A1



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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,

添付公開書類:
— 国際調査報告書

して、当該目的を達成するために、本発明に係る拡大画像生成装置 (1) の補間方向決定部 (5) では、メモリ制御部 (2) から出力される補間位置情報、補間に必要な元画素データ、水平垂直方向補間部 (4) から入力される補間方向有効判別条件、および制御部から入力端子 (13) を介して入力される補間方向優先順位設定により、複数の補間方向から1つの補間方向を決定する。補間方向決定部 (5) において、補間方向評価部 (54) は、補間方向評価値算出部 (53) から出力される有効な斜め方向パターンの補間方向評価値と、入力端子 (59) から入力される補間方向優先順位設定とから、補間方向を決定する。

明 細 書

拡大画像生成装置

技術分野

[0001] 本発明は、入力された元画像に対して、補間処理を行なうことにより、拡大画像を生成する拡大画像生成装置に関する。

背景技術

[0002] 拡大画像を生成するための補間方法として、最近傍補間法や共一次補間(バイリニア補間)法が広く知られている。これらの補間方法は、少ない演算処理で実現できることから、リアルタイム処理を要求される場合に採用されている。一方、3次補間(バイキュービック)法とよばれる高次の補間方法は、情報損失がもつとも少ないとされ、自然な画像が得られる反面、演算処理が大きく、処理に時間がかかる。そのため、リアルタイム処理には不向きである。

[0003] また、特許文献1には、水平方向、あるいは、垂直方向と $0^\circ < \text{角度} < 90^\circ$ をなす斜め方向の2画素間の差分から方向性を判断し、その方向に傾斜した平行四辺形(垂直方向に平行で、水平方向に斜め方向)を形成する4つの元画素の画素値から線形補間により、拡大画像の1つの生成画素を少ないぼやけで生成する方法が提案されている。

[0004] また、特許文献2では、特許文献1の補間方法による問題点である縦横方向に相関が弱くなるのを軽減するための方法として、縦横方向の線形補間結果と、斜め方向の線形補間結果とを一定の比率で足し合わせて拡大画像の1つの生成画素を作成する方法が提案されている。

[0005] 特許文献1:特許第3739405号公報

特許文献2:特開2002-24815号公報

[0006] 特許文献1に開示された補間方法では、1つの生成画素について、周囲4画素の画素差分から斜め方向を判定し、その斜め方向から補間方向を決定、補間処理を行なっている。その際、画素差分が最小となる2点からなる線分と、さらには、その1点を端点とし、その線分を左右から挟む2本の線分をもとに斜め方向を判定することによ

り、斜め方向の判定精度を向上させている。しかしながら、一旦、斜め方向を判定して補間方向を決定し補間値を算出すると、その補間値が適当であるかどうか判定を行っていないために、斜め方向が水平方向、あるいは、垂直方向に近い場合に、補間位置と周辺4画素の画素値によっては、補間値が適当でなく、孤立点を生成してしまう場合がある。

[0007] また、特許文献2に開示された補間方法では、縦横方向の線形補間結果と、斜め方向の線形補間結果とを一律、一定の比率で足し合わせてしまうため、補間位置によって、適切な補間結果を選択できない場合がある。

[0008] すなわち、特許文献1～2においては、必ずしも適当な補間を行うことができるとは限らないので、ぼやけが大きくなったり孤立点が生成されたりする場合があるという問題点があった。

発明の開示

[0009] 本発明は上記のような問題点を解消するためになされたものであり、ぼやけが大きくなったり孤立点が生成されたりすることなく、良好な拡大画像を生成できる拡大画像生成装置を提供することを目的とする。

[0010] 本発明に係る拡大画像生成装置は、入力された元画像から拡大画像を生成する拡大画像生成装置であって、水平方向および垂直方向の両方において隣接する4つの元画素からなる第1の元画素群によって囲まれる拡大画像を構成する1つの生成画素の第1の補間画素値候補を、前記第1の元画素群から線形補間により生成する水平垂直方向補間部と、前記生成画素を囲む4つの元画素のうち、水平方向および垂直方向の少なくとも一方において隣接し、かつ、構成する平行四辺形の平行する2辺が、水平方向および垂直方向の少なくとも一方に平行となる第2の元画素群の組を所定領域内で複数探索する斜め方向パターン探索部と、前記第1の元画素群を構成する4つの元画素において水平方向の2辺に沿って画素値の差分をそれぞれ算出してなる2組の水平方向差分値と、前記第1の元画素群を構成する4つの元画素において垂直方向の2辺に沿って画素値の差分をそれぞれ算出してなる2組の垂直方向差分値と、前記斜め方向パターン探索部により求められた各前記第2の元画素群をそれぞれ構成する4つの元画素において水平方向でも垂直方向でもない斜

め方向の2辺に沿って画素値の差分をそれぞれ算出してなる2組の斜め方向差分値とから補間方向評価値を算出し、当該補間方向評価値によって補間方向を決定する補間方向評価部と、前記補間方向評価部により決定された前記補間方向に基づき、前記第1の元画素群と前記第2の元画素群の組とから1つの元画素群を選択し、前記生成画素の第2の補間画素値候補を線形補間により生成する斜め方向補間部と、前記水平垂直補間方向部により生成される前記第1の補間画素値候補と、前記斜め方向補間部により生成される前記第2の補間画素値候補とから、前記生成画素の画素値を決定する補間画素値決定部と、を備えることを特徴とする。

[0011] 本発明に係る拡大画像生成装置によれば、補間方向評価値によって補間方向を決定する補間方向評価部を備え、さらには、補間方向評価部により決定された補間方向に基づき、補間画素値を算出するとともに、補間画素値決定部によって補間画素値を評価することにより、最終的な補間画素値を決定するので、ぼやけが大きくなったり孤立点が生成されたりすることなく、良好な拡大画像を生成できる。

[0012] この発明の目的、特徴、局面、および利点は、以下の詳細な説明と添付図面とによって、より明白となる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の実施の形態1に係る拡大画像生成装置の要部構成を示すブロック図である。

[図2]フレーム画像における画素走査方向を説明するための図である。

[図3]メモリ制御部の要部構成を示すブロック図である。

[図4]水平垂直方向補間部の要部構成を示すブロック図である。

[図5]補間方向決定部の要部構成を示すブロック図である。

[図6]斜め方向補間部の要部構成を示すブロック図である。

[図7]補間画素値決定部の要部構成を示すブロック図である。

[図8]水平垂直方向補間部の動作を説明するための図である。

[図9]斜め方向パターン探索部から出力される有効な斜め方向パターン(パターン0)を説明するための図である。

[図10]斜め方向パターン探索部から出力される有効な斜め方向パターン(パターン1

)を説明するための図である。

[図11]斜め方向パターン探索部から出力される有効な斜め方向パターン(パターン2)を説明するための図である。

[図12]斜め方向パターン探索部から出力される有効な斜め方向パターン(パターン3)を説明するための図である。

[図13]斜め方向パターン探索部から出力される有効な斜め方向パターン(パターン4)を説明するための図である。

[図14]斜め方向パターン探索部から出力される有効な斜め方向パターン(パターン5)を説明するための図である。

[図15]斜め方向パターン探索部から出力される有効な斜め方向パターン(パターン6)を説明するための図である。

[図16]斜め方向パターン探索部から出力される有効な斜め方向パターン(パターン7)を説明するための図である。

[図17]斜め方向パターン探索部から出力される有効な斜め方向パターン(パターン8)を説明するための図である。

[図18]斜め方向パターン探索部から出力される有効な斜め方向パターン(パターン9)を説明するための図である。

[図19]斜め方向パターン探索部から出力される有効な斜め方向パターン(パターン10)を説明するための図である。

[図20]斜め方向パターン探索部から出力される有効な斜め方向パターン(パターン11)を説明するための図である。

[図21]斜め方向パターン探索部から出力される有効な斜め方向パターン(パターン12)を説明するための図である。

[図22]斜め方向パターン探索部から出力される有効な斜め方向パターン(パターン13)を説明するための図である。

[図23]斜め方向パターン探索部51から出力される有効な斜め方向パターン(パターン14)を説明するための図である。

[図24]斜め方向パターン探索部から出力される有効な斜め方向パターン(パターン1

5)を説明するための図である。

[図25]斜め方向パターン探索部から出力される有効な斜め方向パターン(パターン16)を説明するための図である。

[図26]斜め方向パターン探索部から出力される有効な斜め方向パターン(パターン17)を説明するための図である。

[図27]斜め方向パターン探索部から出力される有効な斜め方向パターン(パターン18)を説明するための図である。

[図28]斜め方向パターン探索部から出力される有効な斜め方向パターン(パターン19)を説明するための図である。

[図29]斜め方向パターン探索部から出力される有効な斜め方向パターン(パターン20)を説明するための図である。

[図30]斜め方向パターン探索部から出力される有効な斜め方向パターン(パターン21)を説明するための図である。

[図31]斜め方向パターン探索部から出力される有効な斜め方向パターン(パターン22)を説明するための図である。

[図32]斜め方向パターン(パターン1)の代表点と有効な斜め方向パターンと判定されるための条件を説明するための図である。

[図33]斜め方向パターン(パターン2)の代表点と有効な斜め方向パターンと判定されるための条件を説明するための図である。

[図34]斜め方向パターン(パターン3)の代表点と有効な斜め方向パターンと判定されるための条件を説明するための図である。

[図35]斜め方向パターン(パターン4)の代表点と有効な斜め方向パターンと判定されるための条件を説明するための図である。

[図36]斜め方向パターン(パターン5)の代表点と有効な斜め方向パターンと判定されるための条件を説明するための図である。

[図37]斜め方向パターン(パターン6)の代表点と有効な斜め方向パターンと判定されるための条件を説明するための図である。

[図38]斜め方向パターン(パターン7)の代表点と有効な斜め方向パターンと判定さ

れるための条件を説明するための図である。

[図39]斜め方向パターン(パターン8)の代表点と有効な斜め方向パターンと判定されるための条件を説明するための図である。

[図40]斜め方向パターン(パターン9)の代表点と有効な斜め方向パターンと判定されるための条件を説明するための図である。

[図41]斜め方向パターン(パターン10)の代表点と有効な斜め方向パターンと判定されるための条件を説明するための図である。

[図42]斜め方向パターン(パターン11)の代表点と有効な斜め方向パターンと判定されるための条件を説明するための図である。

[図43]斜め方向パターン(パターン12)の代表点と有効な斜め方向パターンと判定されるための条件を説明するための図である。

[図44]斜め方向パターン(パターン13)の代表点と有効な斜め方向パターンと判定されるための条件を説明するための図である。

[図45]斜め方向パターン(パターン14)の代表点と有効な斜め方向パターンと判定されるための条件を説明するための図である。

[図46]斜め方向パターン(パターン15)の代表点と有効な斜め方向パターンと判定されるための条件を説明するための図である。

[図47]斜め方向パターン(パターン16)の代表点と有効な斜め方向パターンと判定されるための条件を説明するための図である。

[図48]斜め方向パターン(パターン17)の代表点と有効な斜め方向パターンと判定されるための条件を説明するための図である。

[図49]斜め方向パターン(パターン18)の代表点と有効な斜め方向パターンと判定されるための条件を説明するための図である。

[図50]斜め方向パターン(パターン19)の代表点と有効な斜め方向パターンと判定されるための条件を説明するための図である。

[図51]斜め方向パターン(パターン20)の代表点と有効な斜め方向パターンと判定されるための条件を説明するための図である。

[図52]斜め方向パターン(パターン21)の代表点と有効な斜め方向パターンと判定さ

れるための条件を説明するための図である。

[図53]斜め方向パターン(パターン22)の代表点と有効な斜め方向パターンと判定されるための条件を説明するための図である。

[図54]斜め方向補間部における斜め方向パターン(パターン1)の第2の補間係数を説明するための図である。

[図55]斜め方向補間部における斜め方向パターン(パターン2)の第2の補間係数を説明するための図である。

[図56]斜め方向補間部における斜め方向パターン(パターン3)の第2の補間係数を説明するための図である。

[図57]斜め方向補間部における斜め方向パターン(パターン4)の第2の補間係数を説明するための図である。

[図58]斜め方向補間部における斜め方向パターン(パターン5)の第2の補間係数を説明するための図である。

[図59]斜め方向補間部における斜め方向パターン(パターン6)の第2の補間係数を説明するための図である。

[図60]斜め方向補間部における斜め方向パターン(パターン7)の第2の補間係数を説明するための図である。

[図61]斜め方向補間部における斜め方向パターン(パターン8)の第2の補間係数を説明するための図である。

[図62]斜め方向補間部における斜め方向パターン(パターン9)の第2の補間係数を説明するための図である。

[図63]斜め方向補間部における斜め方向パターン(パターン10)の第2の補間係数を説明するための図である。

[図64]斜め方向補間部における斜め方向パターン(パターン11)の第2の補間係数を説明するための図である。

[図65]斜め方向補間部における斜め方向パターン(パターン12)の第2の補間係数を説明するための図である。

[図66]斜め方向補間部における斜め方向パターン(パターン13)の第2の補間係数

を説明するための図である。

[図67]斜め方向補間部における斜め方向パターン(パターン14)の第2の補間係数を説明するための図である。

[図68]斜め方向補間部における斜め方向パターン(パターン15)の第2の補間係数を説明するための図である。

[図69]斜め方向補間部における斜め方向パターン(パターン16)の第2の補間係数を説明するための図である。

[図70]斜め方向補間部における斜め方向パターン(パターン17)の第2の補間係数を説明するための図である。

[図71]斜め方向補間部における斜め方向パターン(パターン18)の第2の補間係数を説明するための図である。

[図72]斜め方向補間部における斜め方向パターン(パターン19)の第2の補間係数を説明するための図である。

[図73]斜め方向補間部における斜め方向パターン(パターン20)の第2の補間係数を説明するための図である。

[図74]斜め方向補間部における斜め方向パターン(パターン21)の第2の補間係数を説明するための図である。

[図75]斜め方向補間部における斜め方向パターン(パターン22)の第2の補間係数を説明するための図である。

[図76]補間方向評価値算出部で算出される補間方向評価値を説明するための図である。

[図77]補間方向評価値算出部で算出される補間方向評価値を説明するための図である。

[図78]補間方向評価値算出部で算出される補間方向評価値を説明するための図である。

[図79]水平垂直方向補間部、補間方向決定部、斜め方向補間部、補間画素値決定部の動作の一例を説明するための図である。

[図80]水平垂直方向補間部、補間方向決定部、斜め方向補間部、補間画素値決定

部の動作の一例を説明するための図である。

[図81]水平垂直方向補間部、補間方向決定部、斜め方向補間部、補間画素値決定部の動作の一例を説明するための図である。

発明を実施するための最良の形態

[0014] <実施の形態1>

<動きベクトル検出装置の構成>

図1は、本発明の実施の形態1に係る拡大画像生成装置1の要部構成を示すブロック図である。

[0015] 拡大画像生成装置1は、入力される元画像に対して、拡大画像を生成して出力するものである。図2に示すような水平方向の画素走査と垂直方向のライン走査とを行う1フレームの画像が、拡大画像生成装置1に入力されると、補間処理によって水平方向および垂直方向に拡大処理された1フレームの画像が出力される。なお、図2において、走査方向はこれに限るものではなく、水平方向と垂直方向とが逆でもよい。

[0016] 拡大画像生成装置1は、3つの入力端子11、13、14aと、メモリ制御部2と、メモリ3と、水平垂直方向補間部4と、補間方向決定部5と、斜め方向補間部6と、補間画素値決定部7と、2つの出力端子12、14bとを備えている。

[0017] 入力端子11には、デジタルカメラなどで撮影された静止画像や、ビデオカメラなどで撮影された動画の1フレーム(枚)の画像(元画像)が入力される。もちろん、デジタルカメラやビデオカメラの撮像素子で取得された画像が直接入力されても構わないし、一旦、メモリに保存されたものが読み出されて入力されても構わない。入力端子11に入力された画像データは、メモリ制御部2に入力される。なお、元画像の1つ1つの画素を元画素、その値を元画素値(元画素データ)と記す。

[0018] メモリ制御部2は、入力端子11を介して入力された元画素データをメモリ3に出力し、書き込む。また、メモリ制御部2は、入力端子14aを介して制御部(不図示)から拡大処理要求を受け、補間処理を開始し、補間位置を更新するとともに、その補間位置情報を水平垂直方向補間部4、補間方向決定部5、および斜め方向補間部6に出力する。また、メモリ制御部2は、メモリ3から元画素データを読み出し、水平垂直方向補間部4、補間方向決定部5、および斜め方向補間部6に出力する。さらに、メモリ

制御部2は、補間位置の更新によって、メモリ3で補間処理に不要になった元画素データが発生した場合には、出力端子14bを介して、次の元画素データを制御部に要求する。メモリ3は、数ライン分のラインメモリで構成される。なお、メモリ3の構成はこれに限るものではない。

- [0019] 水平垂直方向補間部4では、メモリ制御部2を介して、メモリ3から読み出された元画素のうち、補間画素を取り囲む水平／垂直方向の両方に隣接する4つの元画素を用いて、線形補間により、補間位置から、(拡大画像を構成する1つの生成画素の)第1の補間画素値候補を算出し、補間画素値決定部7に出力する。そして、水平垂直方向補間部4は、4つの元画素の水平方向、あるいは垂直方向に隣接する2つの元画素からなる線分を、補間位置を通り、垂直方向、あるいは水平方向に平行な直線で内分する点の値から、斜め方向補間選択条件を算出し、補間画素値決定部7に出力する。また、水平垂直方向補間部4は、4つの元画素のうち、水平方向、あるいは垂直方向に隣接する2つの元画素を所定の一定比率で内分する点の値から、補間方向有効判別条件を算出し、補間方向決定部5に出力する。
- [0020] 補間方向決定部5では、メモリ制御部2から出力される補間位置情報、補間に必要な元画素データ、水平垂直方向補間部4から入力される補間方向有効判別条件、および制御部(不図示)から入力端子13を介して入力される補間方向優先順位設定により、複数の補間方向から1つの補間方向を決定し、決定した補間方向情報を斜め方向補間部6および補間画素値決定部7に出力する。
- [0021] 斜め方向補間部6では、メモリ制御部2から出力される補間位置情報、元画素データ、および補間方向決定部5から出力される補間方向情報をもとに線形補間を行ない、第2の補間画素値候補を算出し、補間画素値決定部7に出力する。
- [0022] 補間画素値決定部7では、水平垂直方向補間部4から出力される第1の補間画素値候補および斜め方向補間部6から出力される第2の補間画素値候補のいずれか一方を、水平垂直方向補間部4から出力される斜め方向補間選択条件をもとに選択し、補間画素値を決定し、出力端子12から出力する。
- [0023] 図3は、メモリ制御部2の要部構成を示すブロック図である。メモリ制御部2は、入力端子24, 26b, 29aと、出力端子25a, 25b, 26a, 27, 28, 29bと、データ書き込み

部21と、補間画素位置算出部22と、データ読み出し部23とを備えている。

[0024] データ書き込み部21は、書き込みアドレスを発生し、入力端子24から入力された元画素データを出力端子25bから、書き込みアドレス他制御信号を出力端子25aから、それぞれ出力する。また、データ書き込み部21は、元画素データ書き込み状況を補間画素位置算出部22に出力する。

[0025] 補間画素位置算出部22は、入力端子29aを介して制御部(不図示)から拡大処理要求を受け、補間位置(水平方向補間位置および垂直方向補間位置)を更新し、補間位置情報として、データ読み出し部23および出力端子28に出力する。その際、補間画素位置算出部22は、垂直方向補間位置の更新により不要になったラインメモリを把握し、出力端子29bを介して、制御部に次の画像データを入力端子24から入力させるよう要求し、新たに、不要になったラインメモリに元画素データを補充する。

[0026] データ読み出し部23は、補間画素位置算出部22から入力された補間位置から読み出しアドレスを算出し、読み出しアドレス他制御信号を出力端子26aから出力し、入力端子26bから元画素データを読み出し、出力端子27から出力する。

[0027] 図4は、水平垂直方向補間部4の要部構成を示すブロック図である。水平垂直方向補間部4は、入力端子43, 44と、出力端子45, 46, 47と、第1の補間係数算出部41と、第1の線形補間処理部42とを備えている。

[0028] 第1の補間係数算出部41は、入力端子43から入力される補間位置情報をもとに第1の補間係数を算出し、第1の線形補間処理部42に出力する。

[0029] 第1の線形補間処理部42は、入力端子44から入力される元画素データ(第1の元画素群データと記す)を、第1の補間係数算出部41から出力される第1の補間係数を用いて線形補間を行ない、出力端子45から第1の補間画素値候補として出力する。また、補間処理の際に算出される中間データをもとに、斜め方向補間選択条件を算出し、出力端子46から出力するとともに、補間方向有効判別条件を算出し、出力端子47から出力する。

[0030] 図5は、補間方向決定部5の要部構成を示すブロック図である。補間方向決定部5は、入力端子55, 56, 57, 59と、出力端子58と、斜め方向パターン探索部51と、代表点評価部52と、補間方向評価値算出部53と、補間方向評価部54とを備えている

- 。
- [0031] 斜め方向パターン探索部51は、補間位置から探索する斜め方向パターンを探索し、有効な斜め方向パターンを第1の斜め方向パターン情報として、代表点評価部52に出力する。
- [0032] 代表点評価部52は、斜め方向パターン探索部51から出力された第1の斜め方向パターン情報をもとに、有効な斜め方向パターンについて代表点を選択し、斜め方向パターン代表値 q_s を算出する。そして、代表点評価部52は、斜め方向パターン代表値 q_s を、入力端子57から入力される補間方向有効判別条件により評価し、有効な斜め方向パターンを第2の斜め方向パターン情報として、補間方向評価値算出部53に出力する。
- [0033] 補間方向評価値算出部53は、代表点評価部52から出力された第2の斜め方向パターン情報と、入力端子56から入力される元画素データとから、有効な斜め方向パターンについて補間方向評価値を算出し、算出した補間方向評価値を補間方向評価部54に出力する。
- [0034] 補間方向評価部54は、補間方向評価値算出部53から出力される有効な斜め方向パターンの補間方向評価値と、入力端子59から入力される補間方向優先順位設定とから、補間方向を決定し、補間方向情報として出力端子58から出力する。
- [0035] 図6は、斜め方向補間部6の要部構成を示すブロック図である。斜め方向補間部6は、入力端子64, 65, 66と、出力端子67と、処理画素選択部61と、第2の補間係数算出部62と、第2の線形補間処理部63とを備えている。
- [0036] 処理画素選択部61は、入力端子64から入力される補間方向情報をもとに、入力端子66から入力される元画素データから、補間処理に必要な画素データを選択し、第2の線形補間処理部63に出力する。
- [0037] 第2の補間係数算出部62は、入力端子64から入力される補間方向情報と、入力端子65から入力される補間位置情報とから第2の補間係数を算出し、第2の線形補間処理部63に出力する。
- [0038] 第2の線形補間処理部63は、処理画素選択部61から出力される元画素データを、第2の補間係数算出部62から出力される第2の補間係数で補間し、出力端子67から

第2の補間画素値候補を出力する。

- [0039] 図7は、補間画素値決定部7の要部構成を示すブロック図である。補間画素値決定部7は、入力端子74, 75, 76, 77と、出力端子78と、斜め方向補間有効判別部71と、第1の補間画素値選択部72と、第2の補間画素値選択部73とを備えている。
- [0040] 斜め方向補間有効判別部71は、入力端子74から入力される斜め方向補間選択条件により、入力端子77から入力される第2の補間画素値候補の有効／無効判別を行ない、有効／無効判別信号を第1の補間画素値選択部72に出力する。
- [0041] 第1の補間画素値選択部72は、入力端子75から入力される第1の補間画素値候補と、入力端子77から入力される第2の補間画素値候補とを、斜め方向補間有効判別部71から出力される有効／無効判別信号により切り替えて、第2の補間画素値選択部73に出力する。
- [0042] 第2の補間画素値選択部73は、入力端子75から入力される第1の補間画素値候補と、第1の補間画素値選択部72の出力とを、入力端子76から入力される補間方向情報により切り替えて、出力端子78より補間画素値として出力する。
- [0043] 以上のような構成を有する拡大画像生成装置1の動作について、図1から図7を用いて、以下で説明する。
- [0044] 図2のように、水平方向の画素走査を垂直方向に順に繰り返すことによって読み出される元画像があるとする。なお、読み出し方向はこれに限るものではなく、水平方向と垂直方向とが逆になっていてもよい。
- [0045] 図1, 3を参照して、入力端子14aを介して制御部(不図示)から拡大処理要求を受けると、メモリ制御部2は補間処理を開始し、出力端子14bを介して、制御部に元画素データの供給を要求する。これをきっかけに、入力端子11から拡大画像生成装置1に元画素データが入力される。入力端子11から入力された元画素データは、メモリ制御部2に入力される。メモリ制御部2に入力された元画素データは、入力端子24を介して、データ書き込み部21に入力される。データ書き込み部21では、入力端子24から入力された元画素データにあわせて、書き込みアドレスを発生し、入力端子24から入力された元画素データを出力端子25bから、書き込みアドレス他制御信号を出力端子25aからメモリ3に出力する。メモリ3では、メモリ制御部2から出力された元

画素データを、書き込みアドレス他制御信号で制御して、格納する。

[0046] データ書き込み部21は、元画素データ書き込み状況を、補間画素位置算出部22に出力し、補間処理の開始／継続／停止などを通知する。補間画素位置算出部22は、データ書き込み部21から出力される元画素データ書き込み状況を受け、出力端子29bを介して、制御部に元画素データの供給の開始／継続／停止を要求する。また、補間画素位置算出部22は、補間処理が可能なだけの元画素データがメモリ3に書き込まれている間、補間位置を更新し、補間位置情報を出力端子28から水平垂直方向補間部4、補間方向決定部5、および斜め方向補間部6に出力するとともに、データ読み出し部23にも出力する。データ読み出し部23は、補間画素位置算出部22から出力された補間位置をもとに、読み出しアドレスを発生し、読み出しアドレス他制御信号を出力端子26aからメモリ3に出力する。メモリ3では、メモリ制御部2から出力された読み出しアドレス他制御信号から、要求されている元画素データを読み出し、メモリ制御部2に出力する。メモリ3から出力された元画素データは、メモリ制御部2に入力端子26bを介して入力され、出力端子27から水平垂直方向補間部4、補間方向決定部5、および斜め方向補間部6に出力される。

[0047] メモリ制御部2から出力された元画素データおよび補間位置情報は水平垂直方向補間部4に入力される。図4を参照して、補間位置情報は、入力端子43を介して、第1の補間係数算出部41に入力される。また、元画素データは、入力端子44を介して、第1の線形補間処理部42に入力される。第1の補間係数算出部41は、入力端子43から入力された補間位置情報から第1の補間係数を算出し、第1の線形補間処理部42に出力する。以下、図8を参照して、第1の補間係数の算出手法について説明する。

[0048] 図8で、点Qを補間画素とすると、第1の線形補間処理に必要とされる元画素は、補間画素Qを取り囲む水平／垂直方向の両方に隣接する点 $P(i, j)$, $P(i+1, j)$, $P(i, j+1)$, $P(i+1, j+1)$ である(i, j は整数)。これら4つの元画素Pを第1の元画素群と呼ぶことにする。そこで、補間画素Qは、元画素P間をN分割(Nは0より大きい整数)した座標 (x, y) (x, y は、 $0 \leq x < N$, $0 \leq y < N$)に位置するものとする(以下、座標 (x, y) を補正位置 (x, y) と記す)。つまり、補間画素Qは、第1の元画素群 $P(i, j)$, $P(i$

+1, j), P(i, j+1), P(i+1, j+1)で構成される四角形を、水平方向にx:(N-x)、垂直方向にy:(N-y)に内分した点であり、第1の補間係数は、水平方向にx:(N-x)、垂直方向にy:(N-y)となる。なお、説明の都合上、点P(i, j), P(i+1, j), P(i, j+1), P(i+1, j+1)をそれぞれ点A0, B0, C0, D0とも記す。

[0049] 第1の線形補間処理部42は、入力端子44から入力された元画素データのうち、第1の元画素群データを、第1の補間係数算出部41から出力される第1の補間係数を使って、線形補間処理を行ない、第1の補間画素値候補を算出し、出力端子45から補間画素値決定部7に出力する。

[0050] 補正位置(x, y)に位置する補間画素Qの第1の補間画素値候補q0は、第1の元画素群A0, B0, C0, D0それぞれの画素値a0, b0, c0, d0を用いて、式(1)から求められる。

[0051] [数1]

$$q_0 = \frac{\{a_0 \times (N-x) + b_0 \times x\} \times (N-y) + \{c_0 \times (N-x) + d_0 \times x\} \times y}{N \times N} \quad \dots(1)$$

[0052] また、図8で、線分A0B0を水平方向にx:(N-x)に内分する点H0T、線分C0D0を水平方向にx:(N-x)に内分する点H0B、線分A0C0を垂直方向にy:(N-y)に内分する点V0L、および線分B0D0を垂直方向にy:(N-y)に内分する点V0Rそれぞれの画素値h0t, h0b, v0l, v0rは、式(2), (3), (4), (5)から求められる。

[0053] [数2]

$$h_{0t} = \frac{a_0 \times (N-x) + b_0 \times x}{N} \quad \dots(2)$$

[0054] [数3]

$$h_{0b} = \frac{c_0 \times (N-x) + d_0 \times x}{N} \quad \dots(3)$$

[0055] [数4]

$$v_{0l} = \frac{a_0 \times (N-y) + c_0 \times y}{N} \quad \dots(4)$$

[0056] [数5]

$$vOr = \frac{b0 \times (N - y) + d0 \times y}{N} \dots (5)$$

[0057] 第1の線形補間処理部42では、上記の画素値 $h0t$, $h0b$, $v0l$, $v0r$ の最大値 $\max(h0t, h0b, v0l, v0r)$ および最小値 $\min(h0t, h0b, v0l, v0r)$ を斜め方向補間選択条件として算出し、出力端子46から補間画素値決定部7に出力する。

[0058] さらに、線分 $A0B0$ を1:3に内分する点を点 $A01B03$ 、線分 $A0B0$ を1:1に内分する点を点 $A01B01$ 、線分 $A0B0$ を3:1に内分する点を点 $A03B01$ 、線分 $C0D0$ を1:3に内分する点を点 $C01D03$ 、線分 $C0D0$ を1:1に内分する点を点 $C01D01$ 、線分 $C0D0$ を3:1に内分する点を点 $C03D01$ 、線分 $A0C0$ を1:3に内分する点を点 $A01C03$ 、線分 $A0C0$ を1:1に内分する点を点 $A01C01$ 、線分 $A0C0$ を3:1に内分する点を点 $A03C01$ 、線分 $B0D0$ を1:3に内分する点を点 $B01D03$ 、線分 $B0D0$ を1:1に内分する点を点 $B01D01$ 、線分 $B0D0$ を3:1に内分する点を点 $B03D01$ 、線分 $A0C0$ を1:7に内分する点を点 $A01C07$ 、線分 $A0C0$ を1:2に内分する点を点 $A01C02$ 、線分 $A0C0$ を2:1に内分する点を点 $A02C01$ 、線分 $A0C0$ を7:1に内分する点を点 $A07C01$ 、線分 $B0D0$ を1:7に内分する点を点 $B01D07$ 、線分 $B0D0$ を1:2に内分する点を点 $B01D02$ 、線分 $B0D0$ を2:1に内分する点を点 $B02D01$ 、線分 $B0D0$ を7:1に内分する点を点 $B07D01$ とする。

[0059] 点 $A01B03$, $A01B01$, $A03B01$, $C01D03$, $C01D01$, $C03D01$, $A01C03$, $A01C01$, $A03C01$, $B01D03$, $B01D01$, $B03D01$, $A01C07$, $A01C02$, $A02C01$, $A07C01$, $B01D07$, $B01D02$, $B02D01$, $B07D01$ それぞれの画素値 $a1b3$, $a1b1$, $a3b1$, $c1d3$, $c1d1$, $c3d1$, $a1c3$, $a1c1$, $a3c1$, $b1d3$, $b1d1$, $b3d1$, $a1c7$, $a1c2$, $a2c1$, $a7c1$, $b1d7$, $b1d2$, $b2d1$, $b7d1$ は、式(6), (7), (8), (9), (10), (11), (12), (13), (14), (15), (16), (17), (18), (19), (20), (21), (22), (23), (24), (25)からそれぞれ求められる。

[0060] [数6]

$$a1b3 = \frac{a0 \times 3 + b0 \times 1}{4} \dots (6)$$

[0061] [数7]

$$a_1 b_1 = \frac{a_0 x_1 + b_0 x_1}{2} \dots(7)$$

[0062] [数8]

$$a_3 b_1 = \frac{a_0 x_1 + b_0 x_3}{4} \dots(8)$$

[0063] [数9]

$$c_1 d_3 = \frac{c_0 x_3 + d_0 x_1}{4} \dots(9)$$

[0064] [数10]

$$c_1 d_1 = \frac{c_0 x_1 + d_0 x_1}{2} \dots(10)$$

[0065] [数11]

$$c_3 d_1 = \frac{c_0 x_1 + d_0 x_3}{4} \dots(11)$$

[0066] [数12]

$$a_1 c_3 = \frac{a_0 x_3 + c_0 x_1}{4} \dots(12)$$

[0067] [数13]

$$a_1 c_1 = \frac{a_0 x_1 + c_0 x_1}{2} \dots(13)$$

[0068] [数14]

$$a_3 c_1 = \frac{a_0 x_1 + c_0 x_3}{4} \dots(14)$$

[0069] [数15]

$$b1d3 = \frac{b0 \times 3 + d0 \times 1}{4} \dots (15)$$

[0070] [数16]

$$b1d1 = \frac{b0 \times 1 + d0 \times 1}{2} \dots (16)$$

[0071] [数17]

$$b3d1 = \frac{b0 \times 1 + d0 \times 3}{4} \dots (17)$$

[0072] [数18]

$$a1c7 = \frac{a0 \times 7 + c0 \times 1}{8} \dots (18)$$

[0073] [数19]

$$a1c2 = \frac{a0 \times 2 + c0 \times 1}{3} \dots (19)$$

[0074] [数20]

$$a2c1 = \frac{a0 \times 1 + c0 \times 2}{3} \dots (20)$$

[0075] [数21]

$$a7c1 = \frac{a0 \times 1 + c0 \times 7}{8} \dots (21)$$

[0076] [数22]

$$b1d7 = \frac{b0 \times 7 + d0 \times 1}{8} \dots (22)$$

[0077] [数23]

$$b1d2 = \frac{b0 \times 2 + d0 \times 1}{3} \quad \dots(23)$$

[0078] [数24]

$$b2d1 = \frac{b0 \times 1 + d0 \times 2}{3} \quad \dots(24)$$

[0079] [数25]

$$b7d1 = \frac{b0 \times 1 + d0 \times 7}{8} \quad \dots(25)$$

[0080] 第1の線形補間処理部42では、第1の元画素群A0, B0, C0, D0から構成される四角形の各辺と、斜め方向パターン毎に設定される代表点(後述する)を通り、水平方向、あるいは、垂直方向に平行な直線との交点(つまり、上記の点A01B03, A01B01, A03B01, C01D03, C01D01, C03D01, A01C03, A01C01, A03C01, B01D03, B01D01, B03D01, A01C07, A01C02, A02C01, A07C01, B01D07, B01D02, B02D01, B07D01のうちの所定の4点)の最大(画素)値および最小(画素)値を補間方向有効判別条件(後述する)として算出し、補間方向決定部5に出力する。

[0081] メモリ制御部2から出力された元画素データおよび補間位置情報は補間方向決定部5に入力される。入力端子55から補間方向決定部5に入力された補間位置情報は、斜め方向パターン探索部51に入力される。斜め方向パターン探索部51では、入力端子55から入力された補間位置情報から、所定領域内で有効な斜め方向パターンを複数探索する。具体的な例を図9~31に示す。

[0082] 図9~31は、水平方向に6ライン、垂直方向に4ラインの元画素から斜め方向パターンを探索し、補間処理を行なう場合の一例である。パターン0~パターン22までであり、パターン0は、水平垂直方向補間部4で処理される元画素(第1の元画素群)と同じである。なお、斜め方向パターン探索範囲は、必ずしも、これに限るものではなく、水平方向に4ライン、垂直方向に4ラインの元画素から、斜め方向パターンを探索するように構成してもよい。

- [0083] パターン1～パターン6は、水平方向に斜め方向の傾きを有する斜め方向パターンであり、パターン7～パターン22は、垂直方向に斜め方向の傾きを有する斜め方向パターンである。水平方向にライン数を大きくとっているのは、図2に示すように、水平方向に画素走査をしている場合を例にとっているためであり、画素走査方向(本例では、水平方向)にライン数を多くとることは、ライン走査方向(本例では、垂直方向)にライン数を多くとるよりも、回路規模的に容易である。したがって、回路規模的に許容される場合には、ライン走査方向にもライン数を多く確保してもよいことは言うまでもない。各斜め方向パターンの点A, B, C, Dを第2の元画素群と記す。
- [0084] なお、パターン1～パターン6では、線分ACおよび線分BDが垂直方向に平行で、線分ABおよび線分CDが水平方向に対して斜め方向となっている。また、パターン7～パターン22では、線分ABおよび線分CDが水平方向に平行で、線分ACおよび線分BDが垂直方向に対して斜め方向となっている。したがって、後述するように、代表点評価部52で斜め方向パターン代表値 q_s を算出したり、斜め方向補間部6で補間画素値(第2の補間画素値)を算出したりする際に、補間係数(第2の補間係数)を容易に算出することが可能であるという利点がある。
- [0085] 図9を参照して、パターン0の場合には、第2の元画素群A, B, C, Dで構成される四角形は、第1の元画素群A0, B0, C0, D0で構成される四角形と同じであるため、第2の元画素群A, B, C, Dで構成される四角形と第1の元画素群A0, B0, C0, D0で構成される四角形とが重なる領域を表す補間位置(x, y)の範囲は、 $0 \leq x < N$ 、 $0 \leq y < N$ となり、パターン0は、常に有効な斜め方向パターンと判定される。
- [0086] 図10を参照して、パターン1の場合、点Aは点P(i, j)、点Bは点P(i+1, j-1)、点Cは点P(i, j+1)、点Dは点P(i+1, j)である。第2の元画素群A, B, C, Dで構成される四角形と第1の元画素群A0, B0, C0, D0で構成される四角形とが重なる領域を表す補間位置(x, y)の範囲は、 $0 \leq x < N$ 、 $0 \leq y < N$ 、 $y < N - x$ となる。補間位置がこの範囲にあるとき、パターン1は、補間位置の条件から有効な斜め方向パターンと判定される。
- [0087] 図11を参照して、パターン2の場合、点Aは点P(i, j+1)、点Bは点P(i+1, j)、点Cは点P(i, j+2)、点Dは点P(i+1, j+1)である。第2の元画素群A, B, C, Dで構

成される四角形と第1の元画素群A0, B0, C0, D0で構成される四角形とが重なる領域を表す補間位置(x, y)の範囲は、 $0 \leq x < N$ 、 $0 \leq y < N$ 、 $y \geq N - x$ となる。補間位置がこの範囲にあるとき、パターン2は、補間位置の条件から有効な斜め方向パターンと判定される。

[0088] 図12を参照して、パターン3の場合、点Aは点P(i, j-1)、点Bは点P(i+1, j)、点Cは点P(i, j)、点Dは点P(i+1, j+1)である。第2の元画素群A, B, C, Dで構成される四角形と第1の元画素群A0, B0, C0, D0で構成される四角形とが重なる領域を表す補間位置(x, y)の範囲は、 $0 \leq x < N$ 、 $0 \leq y < N$ 、 $y \leq x$ となる。補間位置がこの範囲にあるとき、パターン3は、補間位置の条件から有効な斜め方向パターンと判定される。

[0089] 図13を参照して、パターン4の場合、点Aは点P(i, j)、点Bは点P(i+1, j+1)、点Cは点P(i, j+1)、点Dは点P(i+1, j+2)である。第2の元画素群A, B, C, Dで構成される四角形と第1の元画素群A0, B0, C0, D0で構成される四角形とが重なる領域を表す補間位置(x, y)の範囲は、 $0 \leq x < N$ 、 $0 \leq y < N$ 、 $y > x$ となる。補間位置がこの範囲にあるとき、パターン4は、補間位置の条件から有効な斜め方向パターンと判定される。

[0090] 図14を参照して、パターン5の場合、点Aは点P(i, j+1)、点Bは点P(i+1, j-1)、点Cは点P(i, j+2)、点Dは点P(i+1, j)である。第2の元画素群A, B, C, Dで構成される四角形と第1の元画素群A0, B0, C0, D0で構成される四角形とが重なる領域を表す補間位置(x, y)の範囲は、 $0 \leq x < N$ 、 $0 \leq y < N$ 、 $y \geq N - 2x$ 、 $y \leq 2N - 2x$ となる。補間位置がこの範囲にあるとき、パターン5は、補間位置の条件から有効な斜め方向パターンと判定される。

[0091] 図15を参照して、パターン6の場合、点Aは点P(i, j-1)、点Bは点P(i+1, j+1)、点Cは点P(i, j)、点Dは点P(i+1, j+2)である。第2の元画素群A, B, C, Dで構成される四角形と第1の元画素群A0, B0, C0, D0で構成される四角形とが重なる領域を表す補間位置(x, y)の範囲は、 $0 \leq x < N$ 、 $0 \leq y < N$ 、 $y \leq 2x$ 、 $y \geq 2x - N$ となる。補間位置がこの範囲にあるとき、パターン6は、補間位置の条件から有効な斜め方向パターンと判定される。

- [0092] 図16を参照して、パターン7の場合、点Aは点P(i, j)、点Bは点P(i+1, j)、点Cは点P(i-1, j+1)、点Dは点P(i, j+1)である。第2の元画素群A, B, C, Dで構成される四角形と第1の元画素群A0, B0, C0, D0で構成される四角形とが重なる領域を表す補間位置(x, y)の範囲は、 $0 \leq x < N$ 、 $0 \leq y < N$ 、 $y < N - x$ となる。補間位置がこの範囲にあるとき、パターン7は、補間位置の条件から有効な斜め方向パターンと判定される。
- [0093] 図17を参照して、パターン8の場合、点Aは点P(i+1, j)、点Bは点P(i+2, j)、点Cは点P(i, j+1)、点Dは点P(i+1, j+1)である。第2の元画素群A, B, C, Dで構成される四角形と第1の元画素群A0, B0, C0, D0で構成される四角形とが重なる領域を表す補間位置(x, y)の範囲は、 $0 \leq x < N$ 、 $0 \leq y < N$ 、 $y \geq N - x$ となる。補間位置がこの範囲にあるとき、パターン8は、補間位置の条件から有効な斜め方向パターンと判定される。
- [0094] 図18を参照して、パターン9の場合、点Aは点P(i-1, j)、点Bは点P(i, j)、点Cは点P(i, j+1)、点Dは点P(i+1, j+1)である。第2の元画素群A, B, C, Dで構成される四角形と第1の元画素群A0, B0, C0, D0で構成される四角形とが重なる領域を表す補間位置(x, y)の範囲は、 $0 \leq x < N$ 、 $0 \leq y < N$ 、 $y > x$ となる。補間位置がこの範囲にあるとき、パターン9は、補間位置の条件から有効な斜め方向パターンと判定される。
- [0095] 図19を参照して、パターン10の場合、点Aは点P(i, j)、点Bは点P(i+1, j)、点Cは点P(i+1, j+1)、点Dは点P(i+2, j+1)である。第2の元画素群A, B, C, Dで構成される四角形と第1の元画素群A0, B0, C0, D0で構成される四角形とが重なる領域を表す補間位置(x, y)の範囲は、 $0 \leq x < N$ 、 $0 \leq y < N$ 、 $y \leq x$ となる。補間位置がこの範囲にあるとき、パターン10は、補間位置の条件から有効な斜め方向パターンと判定される。
- [0096] 図20を参照して、パターン11の場合、点Aは点P(i, j)、点Bは点P(i+1, j)、点Cは点P(i-2, j+1)、点Dは点P(i-1, j+1)である。第2の元画素群A, B, C, Dで構成される四角形と第1の元画素群A0, B0, C0, D0で構成される四角形とが重なる領域を表す補間位置(x, y)の範囲は、 $0 \leq x < N$ 、 $0 \leq y < N$ 、 $y < (N - x) / 2$ とな

る。補間位置がこの範囲にあるとき、パターン11は、補間位置の条件から有効な斜め方向パターンと判定される。

[0097] 図21を参照して、パターン12の場合、点Aは点P(i+1, j)、点Bは点P(i+2, j)、点Cは点P(i-1, j+1)、点Dは点P(i, j+1)である。第2の元画素群A, B, C, Dで構成される四角形と第1の元画素群A0, B0, C0, D0で構成される四角形とが重なる領域を表す補間位置(x, y)の範囲は、 $0 \leq x < N$ 、 $0 \leq y < N$ 、 $y \geq (N-x)/2$ 、 $y < (2N-x)/2$ となる。補間位置がこの範囲にあるとき、パターン12は、補間位置の条件から有効な斜め方向パターンと判定される。

[0098] 図22を参照して、パターン13の場合、点Aは点P(i+2, j)、点Bは点P(i+3, j)、点Cは点P(i, j+1)、点Dは点P(i+1, j+1)である。第2の元画素群A, B, C, Dで構成される四角形と第1の元画素群A0, B0, C0, D0で構成される四角形とが重なる領域を表す補間位置(x, y)の範囲は、 $0 \leq x < N$ 、 $0 \leq y < N$ 、 $y \geq (2N-x)/2$ となる。補間位置がこの範囲にあるとき、パターン13は、補間位置の条件から有効な斜め方向パターンと判定される。

[0099] 図23を参照して、パターン14の場合、点Aは点P(i-2, j)、点Bは点P(i-1, j)、点Cは点P(i, j+1)、点Dは点P(i+1, j+1)である。第2の元画素群A, B, C, Dで構成される四角形と第1の元画素群A0, B0, C0, D0で構成される四角形とが重なる領域を表す補間位置(x, y)の範囲は、 $0 \leq x < N$ 、 $0 \leq y < N$ 、 $y \geq (N+x)/2$ となる。補間位置がこの範囲にあるとき、パターン14は、補間位置の条件から有効な斜め方向パターンと判定される。

[0100] 図24を参照して、パターン15の場合、点Aは点P(i-1, j)、点Bは点P(i, j)、点Cは点P(i+1, j+1)、点Dは点P(i+2, j+1)である。第2の元画素群A, B, C, Dで構成される四角形と第1の元画素群A0, B0, C0, D0で構成される四角形とが重なる領域を表す補間位置(x, y)の範囲は、 $0 \leq x < N$ 、 $0 \leq y < N$ 、 $y < (N+x)/2$ 、 $y \geq x/2$ となる。補間位置がこの範囲にあるとき、パターン15は、補間位置の条件から有効な斜め方向パターンと判定される。

[0101] 図25を参照して、パターン16の場合、点Aは点P(i, j)、点Bは点P(i+1, j)、点Cは点P(i+2, j+1)、点Dは点P(i+3, j+1)である。第2の元画素群A, B, C, Dで

構成される四角形と第1の元画素群A0, B0, C0, D0で構成される四角形とが重なる領域を表す補間位置(x, y)の範囲は、 $0 \leq x < N$ 、 $0 \leq y < N$ 、 $y < x/2$ となる。補間位置がこの範囲にあるとき、パターン16は、補間位置の条件から有効な斜め方向パターンと判定される。

[0102] 図26を参照して、パターン17の場合、点Aは点P(i+1, j)、点Bは点P(i+2, j)、点Cは点P(i-2, j+1)、点Dは点P(i-1, j+1)である。第2の元画素群A, B, C, Dで構成される四角形と第1の元画素群A0, B0, C0, D0で構成される四角形とが重なる領域を表す補間位置(x, y)の範囲は、 $0 \leq x < N$ 、 $0 \leq y < N$ 、 $y \geq (N-x)/3$ 、 $y < (2N-x)/3$ となる。補間位置がこの範囲にあるとき、パターン17は、補間位置の条件から有効な斜め方向パターンと判定される。

[0103] 図27を参照して、パターン18の場合、点Aは点P(i+2, j)、点Bは点P(i+3, j)、点Cは点P(i-1, j+1)、点Dは点P(i, j+1)である。第2の元画素群A, B, C, Dで構成される四角形と第1の元画素群A0, B0, C0, D0で構成される四角形とが重なる領域を表す補間位置(x, y)の範囲は、 $0 \leq x < N$ 、 $0 \leq y < N$ 、 $y \geq (2N-x)/3$ 、 $y \leq (3N-x)/3$ となる。補間位置がこの範囲にあるとき、パターン18は、補間位置の条件から有効な斜め方向パターンと判定される。

[0104] 図28を参照して、パターン19の場合、点Aは点P(i-2, j)、点Bは点P(i-1, j)、点Cは点P(i+1, j+1)、点Dは点P(i+2, j+1)である。第2の元画素群A, B, C, Dで構成される四角形と第1の元画素群A0, B0, C0, D0で構成される四角形とが重なる領域を表す補間位置(x, y)の範囲は、 $0 \leq x < N$ 、 $0 \leq y < N$ 、 $y \geq (N+x)/3$ 、 $y \leq (2N+x)/3$ となる。補間位置がこの範囲にあるとき、パターン19は、補間位置の条件から有効な斜め方向パターンと判定される。

[0105] 図29を参照して、パターン20の場合、点Aは点P(i-1, j)、点Bは点P(i, j)、点Cは点P(i+2, j+1)、点Dは点P(i+3, j+1)である。第2の元画素群A, B, C, Dで構成される四角形と第1の元画素群A0, B0, C0, D0で構成される四角形とが重なる領域を表す補間位置(x, y)の範囲は、 $0 \leq x < N$ 、 $0 \leq y < N$ 、 $y \geq x/3$ 、 $y < (N+x)/3$ となる。補間位置がこの範囲にあるとき、パターン20は、補間位置の条件から有効な斜め方向パターンと判定される。

- [0106] 図30を参照して、パターン21の場合、点Aは点P(i+2, j)、点Bは点P(i+3, j)、点Cは点P(i-2, j+1)、点Dは点P(i-1, j+1)である。第2の元画素群A, B, C, Dで構成される四角形と第1の元画素群A0, B0, C0, D0で構成される四角形とが重なる領域を表す補間位置(x, y)の範囲は、 $0 \leq x < N$ 、 $0 \leq y < N$ 、 $y \geq (2N-x)/4$ 、 $y \leq (3N-x)/4$ となる。補間位置がこの範囲にあるとき、パターン21は、補間位置の条件から有効な斜め方向パターンと判定される。
- [0107] 図31を参照して、パターン22の場合、点Aは点P(i-2, j)、点Bは点P(i-1, j)、点Cは点P(i+2, j+1)、点Dは点P(i+3, j+1)である。第2の元画素群A, B, C, Dで構成される四角形と第1の元画素群A0, B0, C0, D0で構成される四角形とが重なる領域を表す補間位置(x, y)の範囲は、 $0 \leq x < N$ 、 $0 \leq y < N$ 、 $y \geq (N+x)/4$ 、 $y \leq (2N+x)/4$ となる。補間位置がこの範囲にあるとき、パターン22は、補間位置の条件から有効な斜め方向パターンと判定される。
- [0108] なお、第2の元画素群A, B, C, Dで構成される四角形と、第1の元画素群A0, B0, C0, D0で構成される四角形とから、有効な斜め方向パターンを判定するための補間位置の条件において、各斜め方向パターンの境界をどちらの斜め方向パターンに含むかはこの限りではない。具体的には、上述においては、パターン3の条件として $y \leq x$ 、パターン4の条件として $y > x$ としているが、あるいは、パターン3の条件として $y < x$ 、パターン4の条件として $y \geq x$ としてもよい。また、パターン5の条件として $y \geq N-2x$ 、 $y \leq 2N-2x$ としているが、あるいは、 $y > N-2x$ 、 $y < 2N-2x$ としてもよい。
- [0109] 斜め方向パターン探索部51から出力された第1の斜め方向パターン情報は、代表点評価部52に入力される。代表点評価部52では、斜め方向パターン探索部51において、補間位置から有効と判定された斜め方向パターンについて、代表点による斜め方向パターン代表値 q_s から、斜め方向パターンの有効/無効の判定を行なう。なお、内分比の簡単な代表点を用いることにより、演算処理を簡略化することができる。
- [0110] 各斜め方向パターンにおける代表点を図32~53を用いて説明する。代表点は、第2の元画素群A, B, C, Dで構成される四角形が、第1の元画素群A0, B0, C0, D0で構成される四角形と重なる部分で、なるべく中心(あるいは重心)にあたり、演算

処理量を削減するため、簡単な内分比となる点を選択される。

- [0111] 図32を参照して、パターン1では、第1の元画素群A0, B0, C0, D0で構成される四角形を水平方向に1:3、垂直方向に1:3に内分する四角形(□)で示す位置を代表点とする。斜め方向パターン代表値 q_s が、線分A0B0を1:3に内分する点A01B03の画素値(a1b3)、線分C0D0を1:3に内分する点C01D03の画素値(c1d3)、線分A0C0を1:3に内分する点A01C03の画素値(a1c3)、および線分B0D0を1:3に内分する点B01D03の画素値(b1d3)の最大最小範囲にあるとき、つまり、 $\min(a1b3, c1d3, a1c3, b1d3) \leq q_s \leq \max(a1b3, c1d3, a1c3, b1d3)$ のとき、パターン1は、斜め方向パターン代表値 q_s の条件から有効な斜め方向パターンと判定される。
- [0112] 図33を参照して、パターン2では、第1の元画素群A0, B0, C0, D0で構成される四角形を水平方向に3:1、垂直方向に3:1に内分する四角形(□)で示す位置を代表点とする。斜め方向パターン代表値 q_s が、線分A0B0を3:1に内分する点A03B01の画素値(a3b1)、線分C0D0を3:1に内分する点C03D01の画素値(c3d1)、線分A0C0を3:1に内分する点A03C01の画素値(a3c1)、および線分B0D0を3:1に内分する点B03D01の画素値(b3d1)の最大最小範囲にあるとき、つまり、 $\min(a3b1, c3d1, a3c1, b3d1) \leq q_s \leq \max(a3b1, c3d1, a3c1, b3d1)$ のとき、パターン2は、斜め方向パターン代表値 q_s の条件から有効な斜め方向パターンと判定される。
- [0113] 図34を参照して、パターン3では、第1の元画素群A0, B0, C0, D0で構成される四角形を水平方向に3:1、垂直方向に1:3に内分する四角形(□)で示す位置を代表点とする。斜め方向パターン代表値 q_s が、線分A0B0を3:1に内分する点A03B01の画素値(a3b1)、線分C0D0を3:1に内分する点C03D01の画素値(c3d1)、線分A0C0を1:3に内分する点A01C03の画素値(a1c3)、および線分B0D0を1:3に内分する点B01D03の画素値(b1d3)の最大最小範囲にあるとき、つまり、 $\min(a3b1, c3d1, a1c3, b1d3) \leq q_s \leq \max(a3b1, c3d1, a1c3, b1d3)$ のとき、パターン3は、斜め方向パターン代表値 q_s の条件から有効な斜め方向パターンと判定される。

- [0114] 図35を参照して、パターン4では、第1の元画素群A0, B0, C0, D0で構成される四角形を水平方向に1:3、垂直方向に3:1に内分する四角形(□)で示す位置を代表点とする。斜め方向パターン代表値 q_s が、線分A0B0を1:3に内分する点A01B03の画素値($a1b3$)、線分C0D0を1:3に内分する点C01D03の画素値($c1d3$)、線分A0C0を3:1に内分する点A03C01の画素値($a3c1$)、および線分B0D0を3:1に内分する点B03D01の画素値($b3d1$)の最大最小範囲にあるとき、つまり、 $\min(a1b3, c1d3, a3c1, b3d1) \leq q_s \leq \max(a1b3, c1d3, a3c1, b3d1)$ のとき、パターン4は、斜め方向パターン代表値 q_s の条件から有効な斜め方向パターンと判定される。
- [0115] 図36を参照して、パターン5では、第1の元画素群A0, B0, C0, D0で構成される四角形を水平方向に1:1、垂直方向に1:1に内分する四角形(□)で示す位置を代表点とする。斜め方向パターン代表値 q_s が、線分A0B0を1:1に内分する点A01B01の画素値($a1b1$)、線分C0D0を1:1に内分する点C01D01の画素値($c1d1$)、線分A0C0を1:1に内分する点A01C01の画素値($a1c1$)、および線分B0D0を1:1に内分する点B01D01の画素値($b1d1$)の最大最小範囲にあるとき、つまり、 $\min(a1b1, c1d1, a1c1, b1d1) \leq q_s \leq \max(a1b1, c1d1, a1c1, b1d1)$ のとき、パターン5は、斜め方向パターン代表値 q_s の条件から有効な斜め方向パターンと判定される。
- [0116] 図37を参照して、パターン6では、第1の元画素群A0, B0, C0, D0で構成される四角形を水平方向に1:1、垂直方向に1:1に内分する四角形(□)で示す位置を代表点とする。斜め方向パターン代表値 q_s が、線分A0B0を1:1に内分する点A01B01の画素値($a1b1$)、線分C0D0を1:1に内分する点C01D01の画素値($c1d1$)、線分A0C0を1:1に内分する点A01C01の画素値($a1c1$)、および線分B0D0を1:1に内分する点B01D01の画素値($b1d1$)の最大最小範囲にあるとき、つまり、 $\min(a1b1, c1d1, a1c1, b1d1) \leq q_s \leq \max(a1b1, c1d1, a1c1, b1d1)$ のとき、パターン6は、斜め方向パターン代表値 q_s の条件から有効な斜め方向パターンと判定される。
- [0117] 図38を参照して、パターン7では、第1の元画素群A0, B0, C0, D0で構成される

四角形を水平方向に1:3、垂直方向に1:3に内分する四角形(□)で示す位置を代表点とする。斜め方向パターン代表値 q_s が、線分A0B0を1:3に内分する点A01B03の画素値($a1b3$)、線分C0D0を1:3に内分する点C01D03の画素値($c1d3$)、線分A0C0を1:3に内分する点A01C03の画素値($a1c3$)、および線分B0D0を1:3に内分する点B01D03の画素値($b1d3$)の最大最小範囲にあるとき、つまり、 $\min(a1b3, c1d3, a1c3, b1d3) \leq q_s \leq \max(a1b3, c1d3, a1c3, b1d3)$ のとき、パターン7は、斜め方向パターン代表値 q_s の条件から有効な斜め方向パターンと判定される。

[0118] 図39を参照して、パターン8では、第1の元画素群A0, B0, C0, D0で構成される四角形を水平方向に3:1、垂直方向に3:1に内分する四角形(□)で示す位置を代表点とする。斜め方向パターン代表値 q_s が、線分A0B0を3:1に内分する点A03B01の画素値($a3b1$)、線分C0D0を3:1に内分する点C03D01の画素値($c3d1$)、線分A0C0を3:1に内分する点A03C01の画素値($a3c1$)、および線分B0D0を3:1に内分する点B03D01の画素値($b3d1$)の最大最小範囲にあるとき、つまり、 $\min(a3b1, c3d1, a3c1, b3d1) \leq q_s \leq \max(a3b1, c3d1, a3c1, b3d1)$ のとき、パターン8は、斜め方向パターン代表値 q_s の条件から有効な斜め方向パターンと判定される。

[0119] 図40を参照して、パターン9では、第1の元画素群A0, B0, C0, D0で構成される四角形を水平方向に1:3、垂直方向に3:1に内分する四角形(□)で示す位置を代表点とする。斜め方向パターン代表値 q_s が、線分A0B0を1:3に内分する点A01B03の画素値($a1b3$)、線分C0D0を1:3に内分する点C01D03の画素値($c1d3$)、線分A0C0を3:1に内分する点A03C01の画素値($a3c1$)、および線分B0D0を3:1に内分する点B03D01の画素値($b3d1$)の最大最小範囲にあるとき、つまり、 $\min(a1b3, c1d3, a3c1, b3d1) \leq q_s \leq \max(a1b3, c1d3, a3c1, b3d1)$ のとき、パターン9は、斜め方向パターン代表値 q_s の条件から有効な斜め方向パターンと判定される。

[0120] 図41を参照して、パターン10では、第1の元画素群A0, B0, C0, D0で構成される四角形を水平方向に3:1、垂直方向に1:3に内分する四角形(□)で示す位置を

代表点とする。斜め方向パターン代表値 q_s が、線分 A_0B_0 を3:1に内分する点 A_0B_0 の画素値(a_3b_1)、線分 C_0D_0 を3:1に内分する点 C_0D_0 の画素値(c_3d_1)、線分 A_0C_0 を1:3に内分する点 A_0C_0 の画素値(a_1c_3)、および線分 B_0D_0 を1:3に内分する点 B_0D_0 の画素値(b_1d_3)の最大最小範囲にあるとき、つまり、 $\min(a_3b_1, c_3d_1, a_1c_3, b_1d_3) \leq q_s \leq \max(a_3b_1, c_3d_1, a_1c_3, b_1d_3)$ のとき、パターン10は、斜め方向パターン代表値 q_s の条件から有効な斜め方向パターンと判定される。

[0121] 図42を参照して、パターン11では、第1の元画素群 A_0, B_0, C_0, D_0 で構成される四角形を水平方向に1:3、垂直方向に1:7に内分する四角形(□)で示す位置を代表点とする。斜め方向パターン代表値 q_s が、線分 A_0B_0 を1:3に内分する点 A_0B_0 の画素値(a_1b_3)、線分 C_0D_0 を1:3に内分する点 C_0D_0 の画素値(c_1d_3)、線分 A_0C_0 を1:7に内分する点 A_0C_0 の画素値(a_1c_7)、および線分 B_0D_0 を1:7に内分する点 B_0D_0 の画素値(b_1d_7)の最大最小範囲にあるとき、つまり、 $\min(a_1b_3, c_1d_3, a_1c_7, b_1d_7) \leq q_s \leq \max(a_1b_3, c_1d_3, a_1c_7, b_1d_7)$ のとき、パターン11は、斜め方向パターン代表値 q_s の条件から有効な斜め方向パターンと判定される。

[0122] 図43を参照して、パターン12では、第1の元画素群 A_0, B_0, C_0, D_0 で構成される四角形を水平方向に1:1、垂直方向に1:1に内分する四角形(□)で示す位置を代表点とする。斜め方向パターン代表値 q_s が、線分 A_0B_0 を1:1に内分する点 A_0B_0 の画素値(a_1b_1)、線分 C_0D_0 を1:1に内分する点 C_0D_0 の画素値(c_1d_1)、線分 A_0C_0 を1:1に内分する点 A_0C_0 の画素値(a_1c_1)、および線分 B_0D_0 を1:1に内分する点 B_0D_0 の画素値(b_1d_1)の最大最小範囲にあるとき、つまり、 $\min(a_1b_1, c_1d_1, a_1c_1, b_1d_1) \leq q_s \leq \max(a_1b_1, c_1d_1, a_1c_1, b_1d_1)$ のとき、パターン12は、斜め方向パターン代表値 q_s の条件から有効な斜め方向パターンと判定される。

[0123] 図44を参照して、パターン13では、第1の元画素群 A_0, B_0, C_0, D_0 で構成される四角形を水平方向に3:1、垂直方向に7:1に内分する四角形(□)で示す位置を代表点とする。斜め方向パターン代表値 q_s が、線分 A_0B_0 を3:1に内分する点 A_0B_0

B01の画素値(a3b1)、線分C0D0を3:1に内分する点C03D01の画素値(c3d1)、線分A0C0を7:1に内分する点A07C01の画素値(a7c1)、および線分B0D0を7:1に内分する点B07D01の画素値(b7d1)の最大最小範囲にあるとき、つまり、 $\min(a3b1, c3d1, a7c1, b7d1) \leq q_s \leq \max(a3b1, c3d1, a7c1, b7d1)$ のとき、パターン13は、斜め方向パターン代表値 q_s の条件から有効な斜め方向パターンと判定される。

[0124] 図45を参照して、パターン14では、第1の元画素群A0, B0, C0, D0で構成される四角形を水平方向に1:3、垂直方向に7:1に内分する四角形(□)で示す位置を代表点とする。斜め方向パターン代表値 q_s が、線分A0B0を1:3に内分する点A01B03の画素値(a1b3)、線分C0D0を1:3に内分する点C01D03の画素値(c1d3)、線分A0C0を7:1に内分する点A07C01の画素値(a7c1)、および線分B0D0を7:1に内分する点B07D01の画素値(b7d1)の最大最小範囲にあるとき、つまり、 $\min(a1b3, c1d3, a7c1, b7d1) \leq q_s \leq \max(a1b3, c1d3, a7c1, b7d1)$ のとき、パターン14は、斜め方向パターン代表値 q_s の条件から有効な斜め方向パターンと判定される。

[0125] 図46を参照して、パターン15では、第1の元画素群A0, B0, C0, D0で構成される四角形を水平方向に1:1、垂直方向に1:1に内分する四角形(□)で示す位置を代表点とする。斜め方向パターン代表値 q_s が、線分A0B0を1:1に内分する点A01B01の画素値(a1b1)、線分C0D0を1:1に内分する点C01D01の画素値(c1d1)、線分A0C0を1:1に内分する点A01C01の画素値(a1c1)、および線分B0D0を1:1に内分する点B01D01の画素値(b1d1)の最大最小範囲にあるとき、つまり、 $\min(a1b1, c1d1, a1c1, b1d1) \leq q_s \leq \max(a1b1, c1d1, a1c1, b1d1)$ のとき、パターン15は、斜め方向パターン代表値 q_s の条件から有効な斜め方向パターンと判定される。

[0126] 図47を参照して、パターン16では、第1の元画素群A0, B0, C0, D0で構成される四角形を水平方向に3:1、垂直方向に1:7に内分する四角形(□)で示す位置を代表点とする。斜め方向パターン代表値 q_s が、線分A0B0を3:1に内分する点A03B01の画素値(a3b1)、線分C0D0を3:1に内分する点C03D01の画素値(c3d1)

、線分A0C0を1:7に内分する点A01C07の画素値(a1c7)、および線分B0D0を1:7に内分する点B01D07の画素値(b1d7)の最大最小範囲にあるとき、つまり、 $\min(a3b1, c3d1, a1c7, b1d7) \leq q_s \leq \max(a3b1, c3d1, a1c7, b1d7)$ のとき、パターン16は、斜め方向パターン代表値 q_s の条件から有効な斜め方向パターンと判定される。

[0127] 図48を参照して、パターン17では、第1の元画素群A0, B0, C0, D0で構成される四角形を水平方向に1:1、垂直方向に1:2に内分する四角形(□)で示す位置を代表点とする。斜め方向パターン代表値 q_s が、線分A0B0を1:1に内分する点A01B01の画素値(a1b1)、線分C0D0を1:1に内分する点C01D01の画素値(c1d1)、線分A0C0を1:2に内分する点A01C02の画素値(a1c2)、および線分B0D0を1:2に内分する点B01D02の画素値(b1d2)の最大最小範囲にあるとき、つまり、 $\min(a1b1, c1d1, a1c2, b1d2) \leq q_s \leq \max(a1b1, c1d1, a1c2, b1d2)$ のとき、パターン17は、斜め方向パターン代表値 q_s の条件から有効な斜め方向パターンと判定される。

[0128] 図49を参照して、パターン18では、第1の元画素群A0, B0, C0, D0で構成される四角形を水平方向に1:1、垂直方向に2:1に内分する四角形(□)で示す位置を代表点とする。斜め方向パターン代表値 q_s が、線分A0B0を1:1に内分する点A01B01の画素値(a1b1)、線分C0D0を1:1に内分する点C01D01の画素値(c1d1)、線分A0C0を2:1に内分する点A02C01の画素値(a2c1)、および線分B0D0を2:1に内分する点B02D01の画素値(b2d1)の最大最小範囲にあるとき、つまり、 $\min(a1b1, c1d1, a2c1, b2d1) \leq q_s \leq \max(a1b1, c1d1, a2c1, b2d1)$ のとき、パターン18は、斜め方向パターン代表値 q_s の条件から有効な斜め方向パターンと判定される。

[0129] 図50を参照して、パターン19では、第1の元画素群A0, B0, C0, D0で構成される四角形を水平方向に1:1、垂直方向に2:1に内分する四角形(□)で示す位置を代表点とする。斜め方向パターン代表値 q_s が、線分A0B0を1:1に内分する点A01B01の画素値(a1b1)、線分C0D0を1:1に内分する点C01D01の画素値(c1d1)、線分A0C0を2:1に内分する点A02C01の画素値(a2c1)、および線分B0D0を2

:1に内分する点B02D01の画素値(b2d1)の最大最小範囲にあるとき、つまり、 $\min(a1b1, c1d1, a2c1, b2d1) \leq q_s \leq \max(a1b1, c1d1, a2c1, b2d1)$ のとき、パターン19は、斜め方向パターン代表値 q_s の条件から有効な斜め方向パターンと判定される。

[0130] 図51を参照して、パターン20では、第1の元画素群A0, B0, C0, D0で構成される四角形を水平方向に1:1、垂直方向に1:2に内分する四角形(□)で示す位置を代表点とする。斜め方向パターン代表値 q_s が、線分A0B0を1:1に内分する点A01B01の画素値(a1b1)、線分C0D0を1:1に内分する点C01D01の画素値(c1d1)、線分A0C0を1:2に内分する点A01C02の画素値(a1c2)、および線分B0D0を1:2に内分する点B01D02の画素値(b1d2)の最大最小範囲にあるとき、つまり、 $\min(a1b1, c1d1, a1c2, b1d2) \leq q_s \leq \max(a1b1, c1d1, a1c2, b1d2)$ のとき、パターン20は、斜め方向パターン代表値 q_s の条件から有効な斜め方向パターンと判定される。

[0131] 図52を参照して、パターン21では、第1の元画素群A0, B0, C0, D0で構成される四角形を水平方向に1:1、垂直方向に1:1に内分する四角形(□)で示す位置を代表点とする。斜め方向パターン代表値 q_s が、線分A0B0を1:1に内分する点A01B01の画素値(a1b1)、線分C0D0を1:1に内分する点C01D01の画素値(c1d1)、線分A0C0を1:1に内分する点A01C01の画素値(a1c1)、および線分B0D0を1:1に内分する点B01D01の画素値(b1d1)の最大最小範囲にあるとき、つまり、 $\min(a1b1, c1d1, a1c1, b1d1) \leq q_s \leq \max(a1b1, c1d1, a1c1, b1d1)$ のとき、パターン21は、斜め方向パターン代表値 q_s の条件から有効な斜め方向パターンと判定される。

[0132] 図53を参照して、パターン22では、第1の元画素群A0, B0, C0, D0で構成される四角形を水平方向に1:1、垂直方向に1:1に内分する四角形(□)で示す位置を代表点とする。斜め方向パターン代表値 q_s が、線分A0B0を1:1に内分する点A01B01の画素値(a1b1)、線分C0D0を1:1に内分する点C01D01の画素値(c1d1)、線分A0C0を1:1に内分する点A01C01の画素値(a1c1)、および線分B0D0を1:1に内分する点B01D01の画素値(b1d1)の最大最小範囲にあるとき、つまり、 \min

$(a1b1, c1d1, a1c1, b1d1) \leq q_s \leq \max(a1b1, c1d1, a1c1, b1d1)$ のとき、パターン22は、斜め方向パターン代表値 q_s の条件から有効な斜め方向パターンと判定される。

[0133] 各斜め方向パターンにおける代表点はこれに限るものではなく、演算処理に余裕がある場合には、より補間位置に近い代表点を選ぶことが望ましい。

[0134] 次に、代表点評価部52における代表点による斜め方向パターン代表値 q_s の算出方法について説明する。斜め方向パターン代表値 q_s は、補間係数が水平方向に $u_s : N - u_s$ (u_s は、 $0 \leq u_s < N$)、垂直方向に $v_s : N - v_s$ (v_s は、 $0 \leq v_s < N$)であるとする。第2の元画素群A, B, C, Dそれぞれの画素値 a, b, c, d を用いて、式(26)から求められる。なお、補間係数は、代表点の位置 (x_s, y_s) (x_s, y_s は、 $0 \leq x_s < N, 0 \leq y_s < N$)と、斜め方向パターンによって異なる。

[0135] [数26]

$$q_s = \frac{\{a \times (N - u_s) + b \times u_s\} \times (N - v_s) + \{c \times (N - u_s) + d \times u_s\} \times v_s}{N \times N} \quad \dots(26)$$

[0136] 図54から図75を用いて、補間位置(代表点の位置)が座標 (x, y) (x, y は、 $0 \leq x < N, 0 \leq y < N$)のときの各パターンにおける補間係数を説明する。なお、パターン0の第2の元画素群A, B, C, Dは、第1の元画素群A0, B0, C0, D0と同じであるため、その補間係数は、水平方向に $[x] : [N - x]$ 、垂直方向に $[y] : [N - y]$ となる。

[0137] 図54を参照して、パターン1の場合、第2の元画素群の点Aは点P(i, j)、点Bは点P(i+1, j-1)、点Cは点P(i, j+1)、点Dは点P(i+1, j)である。補間係数は、水平方向に $[x] : [N - x]$ 、垂直方向に $[x+y] : [N - (x+y)]$ となる。

[0138] 図55を参照して、パターン2の場合、第2の元画素群の点Aは点P(i, j+1)、点Bは点P(i+1, j)、点Cは点P(i, j+2)、点Dは点P(i+1, j+1)である。補間係数は、水平方向に $[x] : [N - x]$ 、垂直方向に $[y - (N - x)] : [N - \{y - (N - x)\}]$ となる。

[0139] 図56を参照して、パターン3の場合、第2の元画素群の点Aは点P(i, j-1)、点Bは点P(i+1, j)、点Cは点P(i, j)、点Dは点P(i+1, j+1)である。補間係数は、水平方向に $[x] : [N - x]$ 、垂直方向に $[y + (N - x)] : [N - \{y + (N - x)\}]$ となる。

- [0140] 図57を参照して、パターン4の場合、第2の元画素群の点Aは点P(i, j)、点Bは点P(i+1, j+1)、点Cは点P(i, j+1)、点Dは点P(i+1, j+2)である。補間係数は、水平方向に $[x]:[N-x]$ 、垂直方向に $[y-x]:[N-(y-x)]$ となる。
- [0141] 図58を参照して、パターン5の場合、第2の元画素群の点Aは点P(i, j+1)、点Bは点P(i+1, j-1)、点Cは点P(i, j+2)、点Dは点P(i+1, j)である。補間係数は、水平方向に $[x]:[N-x]$ 、垂直方向に $[y-(N-2x)]:[N-\{y-(N-2x)\}]$ となる。
- [0142] 図59を参照して、パターン6の場合、第2の元画素群の点Aは点P(i, j-1)、点Bは点P(i+1, j+1)、点Cは点P(i, j)、点Dは点P(i+1, j+2)である。補間係数は、水平方向に $[x]:[N-x]$ 、垂直方向に $[y+(N-2x)]:[N-\{y+(N-2x)\}]$ となる。
- [0143] 図60を参照して、パターン7の場合、第2の元画素群の点Aは点P(i, j)、点Bは点P(i+1, j)、点Cは点P(i-1, j+1)、点Dは点P(i, j+1)である。補間係数は、水平方向に $[x+y]:[N-(x+y)]$ 、垂直方向に $[y]:[N-y]$ となる。
- [0144] 図61を参照して、パターン8の場合、第2の元画素群の点Aは点P(i+1, j)、点Bは点P(i+2, j)、点Cは点P(i, j+1)、点Dは点P(i+1, j+1)である。補間係数は、水平方向に $[x-(N-y)]:[N-\{x-(N-y)\}]$ 、垂直方向に $[y]:[N-y]$ となる。
- [0145] 図62を参照して、パターン9の場合、第2の元画素群の点Aは点P(i-1, j)、点Bは点P(i, j)、点Cは点P(i, j+1)、点Dは点P(i+1, j+1)である。補間係数は、水平方向に $[x+(N-y)]:[N-\{x+(N-y)\}]$ 、垂直方向に $[y]:[N-y]$ となる。
- [0146] 図63を参照して、パターン10の場合、第2の元画素群の点Aは点P(i, j)、点Bは点P(i+1, j)、点Cは点P(i+1, j+1)、点Dは点P(i+2, j+1)である。補間係数は、水平方向に $[x-y]:[N-(x-y)]$ 、垂直方向に $[y]:[N-y]$ となる。
- [0147] 図64を参照して、パターン11の場合、第2の元画素群の点Aは点P(i, j)、点Bは点P(i+1, j)、点Cは点P(i-2, j+1)、点Dは点P(i-1, j+1)である。補間係数は、水平方向に $[x+2y]:[N-(x+2y)]$ 、垂直方向に $[y]:[N-y]$ となる。
- [0148] 図65を参照して、パターン12の場合、第2の元画素群の点Aは点P(i+1, j)、点B

は点P(i+2, j)、点Cは点P(i-1, j+1)、点Dは点P(i, j+1)である。補間係数は、水平方向に $[x + (-N + 2y)] : [N - \{x + (-N + 2y)\}]$ 、垂直方向に $[y] : [N - y]$ となる。

[0149] 図66を参照して、パターン13の場合、第2の元画素群の点Aは点P(i+2, j)、点Bは点P(i+3, j)、点Cは点P(i, j+1)、点Dは点P(i+1, j+1)である。補間係数は、水平方向に $[x + (-2N + 2y)] : [N - \{x + (-2N + 2y)\}]$ 、垂直方向に $[y] : [N - y]$ となる。

[0150] 図67を参照して、パターン14の場合、第2の元画素群の点Aは点P(i-2, j)、点Bは点P(i-1, j)、点Cは点P(i, j+1)、点Dは点P(i+1, j+1)である。補間係数は、水平方向に $[x + (2N - 2y)] : [N - \{x + (2N - 2y)\}]$ 、垂直方向に $[y] : [N - y]$ となる。

[0151] 図68を参照して、パターン15の場合、第2の元画素群の点Aは点P(i-1, j)、点Bは点P(i, j)、点Cは点P(i+1, j+1)、点Dは点P(i+2, j+1)である。補間係数は、水平方向に $[x + (N - 2y)] : [N - \{x + (N - 2y)\}]$ 、垂直方向に $[y] : [N - y]$ となる。

[0152] 図69を参照して、パターン16の場合、第2の元画素群の点Aは点P(i, j)、点Bは点P(i+1, j)、点Cは点P(i+2, j+1)、点Dは点P(i+3, j+1)である。補間係数は、水平方向に $[x - 2y] : [N - (x - 2y)]$ 、垂直方向に $[y] : [N - y]$ となる。

[0153] 図70を参照して、パターン17の場合、第2の元画素群の点Aは点P(i+1, j)、点Bは点P(i+2, j)、点Cは点P(i-2, j+1)、点Dは点P(i-1, j+1)である。補間係数は、水平方向に $[x + (-N + 3y)] : [N - \{x + (-N + 3y)\}]$ 、垂直方向に $[y] : [N - y]$ となる。

[0154] 図71を参照して、パターン18の場合、第2の元画素群の点Aは点P(i+2, j)、点Bは点P(i+3, j)、点Cは点P(i-1, j+1)、点Dは点P(i, j+1)である。補間係数は、水平方向に $[x + (-2N + 3y)] : [N - \{x + (-2N + 3y)\}]$ 、垂直方向に $[y] : [N - y]$ となる。

[0155] 図72を参照して、パターン19の場合、第2の元画素群の点Aは点P(i-2, j)、点Bは点P(i-1, j)、点Cは点P(i+1, j+1)、点Dは点P(i+2, j+1)である。補間係

数は、水平方向に $[x + (2N - 3y)] : [N - \{x + (2N - 3y)\}]$ 、垂直方向に $[y] : [N - y]$ となる。

[0156] 図73を参照して、パターン20の場合、第2の元画素群の点Aは点P(i-1, j)、点Bは点P(i, j)、点Cは点P(i+2, j+1)、点Dは点P(i+3, j+1)である。補間係数は、水平方向に $[x + (N - 3y)] : [N - \{x + (N - 3y)\}]$ 、垂直方向に $[y] : [N - y]$ となる。

[0157] 図74を参照して、パターン21の場合、第2の元画素群の点Aは点P(i+2, j)、点Bは点P(i+3, j)、点Cは点P(i-2, j+1)、点Dは点P(i-1, j+1)である。補間係数は、水平方向に $[x - (2N - 4y)] : [N - \{x - (2N - 4y)\}]$ 、垂直方向に $[y] : [N - y]$ となる。

[0158] 図75を参照して、パターン22の場合、第2の元画素群の点Aは点P(i-2, j)、点Bは点P(i-1, j)、点Cは点P(i+2, j+1)、点Dは点P(i+3, j+1)である。補間係数は、水平方向に $[x - (-2N + 4y)] : [N - \{x - (-2N + 4y)\}]$ 、垂直方向に $[y] : [N - y]$ となる。

[0159] 代表点評価部52から出力された第2の斜め方向パターン情報は、補間方向評価値算出部53に入力される。補間方向評価部算出53では、代表点評価部52から入力される第2の斜め方向パターン情報から有効な斜め方向パターンを抽出するとともに、入力端子56から入力される元画素データから補間方向評価値を算出し、補間方向評価部54に出力する。

[0160] 次に、図76～78を用いて、補間方向評価値の算出方法について説明する。図76は、パターン0の例である。このとき、水平方向には、線分ABおよび線分CDを用いて評価する。具体的には、元画素Aの画素値と元画素Bの画素値との差分値(difAB)および、元画素Cの画素値と元画素Dの画素値との差分値(difCD)を用い、補間点が、線分AB上にある場合にはdifABを、線分CD上にある場合にはdifCDを、それ以外の場合には $(difAB + difCD) / 2$ を補間方向評価値とする(水平方向差分値)。垂直方向には、線分ACおよび線分BDを用いて評価する。具体的には、元画素Aの画素値と元画素Cの画素値との差分値(difAC)および、元画素Bの画素値と元画素Dの画素値との差分値(difBD)を用い、補間点が、線分AC上にある場合にはd

ifACを、線分BD上にある場合にはdifBDを、それ以外の場合には $(\text{difAC} + \text{difBD}) / 2$ を補間方向評価値とする(垂直方向差分値)。

[0161] 図77は、水平方向に斜め方向の傾きを有するパターンの例である。このとき、この水平方向に斜め方向な線分ABおよび線分CDを用いて評価する。具体的には、元画素Aの画素値と元画素Bの画素値との差分値(difAB)および、元画素Cの画素値と元画素Dの画素値との差分値(difCD)を用い、補間点が、線分AB上にある場合にはdifABを、線分CD上にある場合にはdifCDを、それ以外の場合には $(\text{difAB} + \text{difCD}) / 2$ を補間方向評価値とする(斜め方向差分値)。

[0162] 図78は、垂直方向に斜め方向の傾きを有するパターンの例である。このとき、この垂直方向に斜め方向な線分ACおよび線分BDを用いて評価する。具体的には、元画素Aの画素値と元画素Cの画素値との差分値(difAC)および、元画素Bの画素値と元画素Dの画素値との差分値(difBD)を用い、補間点が、線分AC上にある場合にはdifACを、線分BD上にある場合にはdifBDを、それ以外の場合には $(\text{difAC} + \text{difBD}) / 2$ を補間方向評価値とする。

[0163] なお、補間方向評価値はこれに限るものではなく、演算処理に余裕がある場合には、次に図77~78を参照して説明するように、第2の元画素群A, B, C, Dから構成される平行四辺形の、水平方向、あるいは、垂直方向に対して、斜め方向に傾きを有する辺に平行で補間位置を通る直線が、垂直方向、あるいは、水平方向に平行な辺と交わる二点の各画素値間の差分値をもって、補間方向評価値としてもよい。このとき、パターン0については、次に図76を参照して説明するように、補間位置を通る直線が、第2の元画素群A, B, C, Dから構成される平行四辺形(四角形)の垂直方向に平行な辺と交わる二点の画素値の差分値、または水平方向に平行な辺と交わる二点の画素値の差分値をもって、補間方向評価値とする。

[0164] 具体的には、補間画素Qの補間位置を座標(x, y)としたとき、図76で、パターン0の補間方向評価値は、線分ABを $x : (N - x)$ で内分する点G0の画素値と線分CDを $x : (N - x)$ に内分する点H0の画素値との差分値(垂直方向差分値)、または線分ACを $y : (N - y)$ で内分する点E0の画素値と線分BDを $y : (N - y)$ で内分する点F0の画素値との差分値(水平方向差分値)となる。

- [0165] 同様に、図77のように水平方向に斜め方向の傾きを有する斜め方向パターンの補間方向評価値は、補間画素Qの補間位置(x, y)を通り、線分ABおよび線分CDに平行な直線が、線分ACと交わる点Ehの画素値と、線分BDと交わる点Fhの画素値との差分値(斜め方向差分値)となる。
- [0166] さらに、図78のように垂直方向に斜め方向の傾きを有する斜め方向パターンの補間方向評価値は、補間画素Qの補間位置(x, y)を通り、線分ACおよび線分BDと平行な直線が、線分ABと交わる点Gvの画素値と、線分CDと交わる点Hvの画素値との差分値(斜め方向差分値)となる。なお、点E0, F0, G0, H0, Eh, Fh, Gv, Hvそれぞれの画素値は、第2の元画素群A, B, C, Dそれぞれの画素値a, b, c, dから内分比によって算出する。
- [0167] 後述するが、補間画素値(第2の補間画素値候補)は、補間方向決定部5で、1つの有効な斜め方向パターンが選択され、斜め方向補間部6で、その斜め方向パターンを構成する4つの元画素値(第2の元画素群データ)から補間処理されて算出されることから、補間方向評価値(斜めの傾き具合を評価する値)の算出にあたって、少なくとも、補間位置が2つの元画素を結ぶ直線上にないときには、斜め方向パターンを構成する4つの元画素値(第2の元画素群データ)を考慮することは有効である。
- [0168] 図5を参照して、補間方向評価値算出部53で算出された補間方向評価値は、代表点評価値52から入力された第2の斜め方向パターン情報に追加され、補間方向評価部54に出力される。補間方向評価部54では、補間方向評価値算出部53から出力される第2の斜め方向パターン情報から、有効な斜め方向パターンについて、補間方向評価値を取り出して評価し、補間方向を決定する。補間方向は、補間方向評価値が小さい斜め方向パターンとするが、入力端子59から入力される補間方向優先順位設定を考慮する。
- [0169] 補間方向優先順位設定により、例えば、補間方向評価値が同じ値の場合に、水平垂直方向パターン(パターン0)を優先するか、斜め方向パターン(パターン1~パターン22)を優先するか、あるいは、同じ斜め方向パターンでも、水平方向に斜め方向の傾きを有する斜め方向パターン(パターン1~パターン6)を優先するか、垂直方向に斜め方向の傾きを有する斜め方向パターン(パターン7~パターン22)を優先する

かを制御する。水平方向に斜め方向の傾きを有する斜め方向パターン(パターン1～パターン6)内で優先順位をつけてもよいし、垂直方向に斜め方向の傾きを有する斜め方向パターン(パターン7～パターン22)内で、優先順位をつけてもよい。

- [0170] 補間方向評価部54で決定された補間方向は、補間方向情報として出力端子58から斜め方向補間部6に出力される(図6参照)。斜め方向補間部6では、入力端子64を介して補間方向決定部5から入力された補間方向情報は、第2の補間係数算出部62に入力されるとともに、処理画素選択部61に入力される。また、入力端子65を介して、補間位置情報がメモリ制御部2から入力され、第2の補間係数算出部62に入力される。
- [0171] 入力端子66を介してメモリ制御部2から元画素データ(各斜め方向パターンに対する第2の元画素群データ)が入力され、処理画素選択部61に入力される。処理画素選択部61では、入力端子66から入力された各斜め方向パターンに対する第2の元画素群データから、入力端子64から入力された補間方向情報にある斜め方向パターンの第2の元画素群データを選択し、第2の線形補間処置部63に出力する。
- [0172] 第2の補間係数算出部62では、入力端子64から入力された補間方向情報と、入力端子65から入力された補間位置情報とから、第2の補間係数を算出して、第2の線形補間処置部63に出力する。第2の補間係数は、補間位置(x, y) (x, yは、 $0 \leq x < N$ 、 $0 \leq y < N$)と、斜め方向パターンとによって異なり、各斜め方向パターンの第2の補間係数は、前述の斜め方向パターン代表値 q_s の補間係数と同様に算出される。なお、補間方向決定部5によって唯一に選択された斜め方向パターンは、補間方向情報として、斜め方向補間部6(第2の補間係数算出部62)に入力される。
- [0173] 第2の線形補間処置部63では、第2の補間係数算出部62から出力された第2の補間係数を用い、処理画素選択部61から出力された第2の元画素群に対して、線形補間を施し、第2の補間画素値候補を出力する。
- [0174] 第2の補間画素値候補は、第2の補間係数が、水平方向に $u: N-u$ (u は、 $0 \leq u < N$)、垂直方向に $v: N-v$ (v は、 $0 \leq v < N$)であるとすると、第2の元画素群A, B, C, Dそれぞれの画素値a, b, c, dを用いて、式(27)から求められる。
- [0175] [数27]

$$q = \frac{\{a \times (N-u) + b \times u\} \times (N-v) + \{c \times (N-u) + d \times u\} \times v}{N \times N} \dots (27)$$

- [0176] 第2の補間画素値候補は、出力端子67から補間画素決定部7に出力される(図7参照)。
- [0177] 補間画素値決定部7では、入力端子74を介して水平垂直方向補間部4から斜め方向補間選択条件が入力され、斜め方向補間有効判別部71に入力される。また、入力端子75を介して水平垂直方向補間部4から入力された第1の補間画素値候補は、補間画素値選択部72の入力端子72aに入力される。
- [0178] 入力端子77を介して斜め方向補間部6から入力された第2の補間画素値候補は、斜め方向補間有効判別部71および第1の補間画素値選択部72の入力端子72bに入力される。斜め方向補間有効判別部71では、入力端子77から入力された第2の補間画素値候補が、入力端子74から入力された斜め方向補間選択条件に合致したときに、第2の補間画素値候補を有効と判別し、合致しないとき、第2の補間画素値候補を無効と判別する。斜め方向補間有効判別部71から第2の補間画素値候補に関する有効/無効判別信号が第1の補間画素値選択部72に出力される。
- [0179] 第1の補間画素値選択部72では、斜め方向補間有効判別部71から入力される有効/無効判別信号によって、入力端子72aに入力される第1の補間画素値候補と、入力端子72bに入力される第2の補間画素値候補とを選択して出力端子72cから出力する。
- [0180] 具体的には、有効/無効判別信号が有効のとき、入力端子72bから入力される第2の補間画素値候補が選択され、無効のとき、入力端子72aから入力される第1の補間画素値候補が選択されて、出力端子72cから出力される。第1の補間画素値選択部72の出力端子72cから出力された補間画素値は、第2の補間画素値選択部73の入力端子73bに入力される。一方、第2の補間画素値選択部73の入力端子73aには、入力端子75から入力される第1の補間画素値候補が入力される。第2の補間画素値選択部73では、入力端子76から入力される補間方向情報により、入力端子73aから入力される第1の補間画素値候補と入力端子73bから入力される第1の補間画素値選択部72の出力とが切り替えられて、出力端子73cから出力され、出力端子78

から出力される。

- [0181] 具体的には、補間方向決定部5から出力される補間方向情報として、パターン0が選択されていた場合には、入力端子73aから入力される第1の補間画素値候補を選択するものとする。なお、このとき、水平垂直方向補間部4から出力され、入力端子75から入力される第1の補間画素値候補と、斜め方向補間部6から出力され、入力端子77から入力される第2の補間画素値候補とが同じものとなるため、入力端子73bから出力される第2の補間画素値候補を選択してもよいことは言うまでもない。
- [0182] 次に、図79～81に示す具体例をもって、水平垂直方向補間部4、補間方向決定部5、斜め方向補間部6、および補間画素値決定部7の動作を説明する。ここでは、説明を容易にするために、パターン0およびパターン8のみが、補間位置の条件から有効な斜め方向パターンであるとして説明する。
- [0183] 図79は、分割数16、補間位置(10, 10)のパターン0およびパターン8を示している。点A0の画素値が100、点A(B0)の画素値が50、点Bの画素値が0、点C(C0)の画素値が20、点D(D0)の画素値が0である。水平垂直方向補間部4の第1の線形補間処理部42に第1の元画素群A0, B0, C0, D0が入力され、補間方向有効判別条件および斜め方向補間選択条件の各要素が算出される。
- [0184] 補間方向有効判別条件のパターン8に関する要素は、 $a03b01=62.5$ 、 $c03d01=5$ 、 $a03c01=40$ 、 $b03d01=12.5$ であり、補間方向有効判別条件は、 $\max(a03b01, c03d01, a03c01, b03d01)=62.5$ 、 $\min(a03b01, c03d01, a03c01, b03d01)=5$ である。
- [0185] また、斜め方向補間選択条件の要素は、 $h0t=68.8$ 、 $h0b=7.5$ 、 $v0l=50$ 、 $v0r=18.8$ であり、斜め方向補間選択条件は、 $\max(h0t, h0b, v0l, v0r)=68.8$ 、 $\min(h0t, h0b, v0l, v0r)=7.5$ である。
- [0186] 補間方向決定部5で、補間方向を決定する。斜め方向パターン探索部51から、パターン0およびパターン8を有効な斜め方向パターンとする第1の斜め方向パターン情報が、代表点評価部52に出力される。
- [0187] 代表点評価部52では、斜め方向パターン探索部51から出力された有効な斜め方向パターンについて、その代表点と第2の元画素群とから、斜め方向パターン代表値

qsを算出し、斜め方向パターン代表値qsをもとに有効／無効が判定される。

[0188] パターン8の代表点は(12, 12)であり、斜め方向パターン代表値qsは、式(26)から、13. 8となる。 $\min(a03b01, c03d01, a03c01, b03d01) \leq qs \leq \max(a03b01, c03d01, a03c01, b03d01)$ より、パターン8は有効な斜め方向パターンと判定される。また、パターン0は、常に有効な(斜め方向)パターンである。

[0189] したがって、パターン0とパターン8とを有効な斜め方向パターンとする第2の斜め方向パターン情報が、補間方向評価値算出部53に出力される。

[0190] 次に、補間方向評価値算出部53では、代表点評価部52で有効と判定された斜め方向パターンについて、補間方向評価値が算出される。パターン0の補間方向評価値は、水平方向で、 $(|100-50| + |20-0|)/2=35$ 、垂直方向で、 $(|100-20| + |50-0|)/2=65$ 、パターン8の補間方向評価値は、 $(|50-20| + |0-0|)/2=15$ である。算出された補間方向評価値は、補間方向評価部54に出力される。

[0191] 補間方向評価部54では、第2の斜め方向パターン情報にある有効な斜め方向パターンについて、補間方向評価部53で算出された補間方向評価値をもとに、補間方向を評価する。ここでは、最小となる補間方向評価値をもつパターンが選択される。よって、パターン8が選択され、補間方向情報として、出力端子58から出力される。なお、入力端子59から入力される補間方向優先順位設定によって、補間方向評価値が同じ値となった場合に、どの斜め方向パターンを優先的に選択するか制御することが可能である。

[0192] 補間方向決定部5で、パターン8が選択されると、斜め方向補間部6で、パターン8の第2の元画素群A, B, C, Dを使って、線形補間処理が行われる。パターン8の補間係数は、水平方向に $[10-(16-10)]:[16-\{10-(16-10)\}]$ 、垂直方向に $[10]:[16-10]$ となる。したがって、第2の補間画素値候補は、式(27)から、23. 4となる。

[0193] 一方、水平垂直方向補間部4では、第1の補間画素値候補が、第1の元画素群A0, B0, C0, D0と、補間係数(水平方向に $[10]:[16-10]$ 、垂直方向に $[10]:[16-10]$)とを用いて、式(1)から算出され、30. 5である。算出された第1の補間画素値

候補は、補間画素値決定部7に出力される。

[0194] 補間画素値決定部7では、斜め方向補間有効判別部71において、斜め方向補間部6から出力された第2の補間画素値候補が、水平垂直方向補間部4から出力された斜め方向補間選択条件から、有効か無効か判定される。第2の補間画素値候補23.4は、斜め方向補間選択条件の $\max(h0t, h0b, v0l, v0r) = 68.8$ 、 $\min(h0t, h0b, v0l, v0r) = 7.5$ の間にあるため、有効と判定され、最終的な補間画素として、第2の補間画素値候補が選択され、出力端子78から出力される。

[0195] ここで、もっとも簡単な例を考えて、補間画素値を評価してみる。点B0(A)および点C0(C)と、点Bおよび点D0(D)とがそれぞれ境界をなす右上から左下への斜め線を考えると、補間点の補間位置(10, 10)は、点B0(A)と点C0(C)との中点と、点D0(D)とを通る直線上で、上記境界を2:6に内分する点である。よって、 $(50+20) / 2 \times 6 / 8 = 26.25$ が最適な補間画素値のひとつといえる。第1の補間画素値候補30.5との差分値は、 $|30.5 - 26.25| = 4.25$ 、第2の補間画素値候補23.4との差分値は、 $|23.5 - 26.25| = 2.75$ となり、第2の補間画素値候補の方が、より斜め線に沿った補間画素を得ることができ、その結果、輪郭をぼかすことなく、見事に引き締まった(すっきりとした)良好な拡大画像を得ることができる。

[0196] 図80は、分割数16、補間位置(15, 13)のパターン0およびパターン8を示している。点A0の画素値が100、点A(B0)の画素値が50、点Bの画素値が0、点C(C0)の画素値が40、点D(D0)の画素値が30である。水平垂直方向補間部4の第1の線形補間処理部42に第1の元画素群A0, B0, C0, D0が入力され、補間方向有効判別条件および斜め方向補間選択条件の各要素が算出される。

[0197] 補間方向有効判別条件のパターン8に関する要素は、 $a03b01 = 62.5$ 、 $c03d01 = 32.5$ 、 $a03c01 = 55$ 、 $b03d01 = 35$ であり、補間方向有効判別条件は、 $\max(a03b01, c03d01, a03c01, b03d01) = 62.5$ 、 $\min(a03b01, c03d01, a03c01, b03d01) = 32.5$ である。また、斜め方向補間選択条件の要素は、 $h0t = 53.1$ 、 $h0b = 30.6$ 、 $v0l = 51.3$ 、 $v0r = 33.8$ であり、斜め方向補間選択条件は、 $\max(h0t, h0b, v0l, v0r) = 53.1$ 、 $\min(h0t, h0b, v0l, v0r) = 30.6$ である。

[0198] 補間方向決定部5で、補間方向を決定する。斜め方向パターン探索部51から、パ

ターン0およびパターン8を有効な斜め方向パターンとする第1の斜め方向パターン情報が、代表点評価部52に出力される。

[0199] 代表点評価部52では、斜め方向パターン探索部51から出力された有効な斜め方向パターンについて、その代表点と第2の元画素群とから、斜め方向パターン代表値 q_s を算出し、斜め方向パターン代表値 q_s をもとに有効/無効が判定される。

[0200] パターン8の代表点は(12, 12)であり、斜め方向パターン代表値 q_s は、式(26)から、32.5となる。 $\min(a_{03b01}, c_{03d01}, a_{03c01}, b_{03d01}) \leq q_s \leq \max(a_{03b01}, c_{03d01}, a_{03c01}, b_{03d01})$ より、パターン8は有効な斜め方向パターンと判定される。また、パターン0は、常に有効な(斜め方向)パターンである。

[0201] したがって、パターン0とパターン8とを有効な斜め方向パターンとする第2の斜め方向パターン情報が、補間方向評価値算出部53に出力される。

[0202] 次に、補間方向評価値算出部53では、代表点評価部52で有効と判定された斜め方向パターンについて、補間方向評価値が算出される。パターン0の補間方向評価値は、水平方向で、 $(|100-50| + |40-30|)/2=30$ 、垂直方向で、 $(|100-40| + |50-30|)/2=40$ 、パターン8の補間方向評価値は、 $(|50-40| + |0-30|)/2=20$ である。算出された補間方向評価値は、補間方向評価部54に出力される。

[0203] 補間方向評価部54では、第2の斜め方向パターン情報にある有効な斜め方向パターンについて、補間方向評価部53で算出された補間方向評価値をもとに、補間方向を評価する。ここでは、最小となる補間方向評価値をもつパターンが選択される。よって、パターン8が選択され、補間方向情報として、出力端子58から出力される。なお、入力端子59から入力される補間方向優先順位設定によって、補間方向評価値が同じ値となった場合に、どの斜め方向パターンを優先的に選択するか制御することが可能である。

[0204] 補間方向決定部5で、パターン8が選択されると、斜め方向補間部6で、パターン8の第2の元画素群A, B, C, Dを使って、線形補間処理が行われる。パターン8の補間係数は、水平方向に $[15-(16-13)]:[16-\{15-(16-13)\}]$ 、垂直方向に $[13]:[16-13]$ となる。したがって、第2の補間画素値候補は、式(27)から、28.8と

なる。

- [0205] 一方、水平垂直方向補間部4では、第1の補間画素値候補が、第1の元画素群A0, B0, C0, D0と、補間係数(水平方向に[15]:[16-15]、垂直方向に[13]:[16-13])とを用いて、式(1)から算出され、34.8である。算出された第1の補間画素値候補は、補間画素値決定部7に出力される。
- [0206] 補間画素値決定部7では、斜め方向補間有効判別部71において、斜め方向補間部6から出力された第2の補間画素値候補が、水平垂直方向補間部4から出力された斜め方向補間選択条件から、有効か無効か判定される。第2の補間画素値候補28.8は、斜め方向補間選択条件の $\max(h0t, h0b, v0l, v0r) = 53.1$ 、 $\min(h0t, h0b, v0l, v0r) = 30.6$ の間にないため、無効と判定され、最終的な補間画素として、第1の補間画素値候補が選択され、出力端子78から出力される。第2の補間画素値候補の値28.8は、補間画素を取り囲む4つの元画素(第1の元画素群)から構成される画素値の傾斜にそぐわない画素値となっており、選択されないことによって、孤立点を生むことなく、良好な拡大画像を得ることができる。
- [0207] 図81は、分割数16、補間位置(14, 13)のパターン0およびパターン8を示している。点A0の画素値が100、点A(B0)の画素値が40、点Bの画素値が0、点C(C0)の画素値が40、点D(D0)の画素値が40である。水平垂直方向補間部4の第1の線形補間処理部42に第1の元画素群A0, B0, C0, D0が入力され、補間方向有効判別条件および斜め方向補間選択条件の各要素が算出される。
- [0208] 補間方向有効判別条件のパターン8に関する要素は、 $a03b01 = 55$ 、 $c03d01 = 40$ 、 $a03c01 = 55$ 、 $b03d01 = 40$ であり、補間方向有効判別条件は、 $\max(a03b01, c03d01, a03c01, b03d01) = 55$ 、 $\min(a03b01, c03d01, a03c01, b03d01) = 40$ である。また、斜め方向補間選択条件の要素は、 $h0t = 47.5$ 、 $h0b = 40$ 、 $v0l = 51.3$ 、 $v0r = 40$ であり、斜め方向補間選択条件は、 $\max(h0t, h0b, v0l, v0r) = 51.3$ 、 $\min(h0t, h0b, v0l, v0r) = 40$ である。
- [0209] 補間方向決定部5で、補間方向を決定する。斜め方向パターン探索部51から、パターン0およびパターン8を有効な斜め方向パターンとする第1の斜め方向パターン情報が、代表点評価部52に出力される。

- [0210] 代表点評価部52では、斜め方向パターン探索部51から出力された有効な斜め方向パターンについて、その代表点と第2の元画素群とから、斜め方向パターン代表値 q_s を算出し、斜め方向パターン代表値 q_s をもとに有効／無効が判定される。
- [0211] パターン8の代表点は(12, 12)であり、斜め方向パターン代表値 q_s は、式(26)から、35となる。 $\min(a_{03b01}, c_{03d01}, a_{03c01}, b_{03d01}) = 40$ 、 $\max(a_{03b01}, c_{03d01}, a_{03c01}, b_{03d01}) = 55$ の間にないため、パターン8は無効な斜め方向パターンと判定される。また、パターン0は、常に有効な(斜め方向)パターンである。
- [0212] したがって、パターン0を有効な斜め方向パターンとする第2の斜め方向パターン情報が、補間方向評価値算出部53に出力される。
- [0213] 次に、補間方向評価値算出部53では、代表点評価部52で有効と判定された斜め方向パターンについて、補間方向評価値が算出される。代表点評価部52により、パターン8が無効と判定されたため、パターン0のみが有効な斜め方向パターンである。パターン0の補間方向評価値は、水平方向で、 $(|100 - 40| + |40 - 40|) / 2 = 30$ 、垂直方向で、 $(|100 - 40| + |40 - 40|) / 2 = 30$ である。算出された補間方向評価値は、補間方向評価部54に出力される。
- [0214] 補間方向評価部54では、第2の斜め方向パターン情報にある有効な斜め方向パターンについて、補間方向評価部53で算出された補間方向評価値をもとに、補間方向を評価する。ここでは、最小となる補間方向評価値をもつ斜め方向パターンが選択され、補間方向情報として、出力端子58から出力される。パターン0しか有効な斜め方向パターンがないため、パターン0が出力されることになる。
- [0215] 補間方向決定部5で、パターン0が選択されると、斜め方向補間部6で、パターン0の第2の元画素群A, B, C, D(第1の元画素群A0, B0, C0, D0と同じ)を使って、線形補間処理が行われる。パターン0の補間係数は、水平方向に[14]:[16-14]、垂直方向に[13]:[16-13]となる。したがって、第2の補間画素値候補は、式(27)から、41.4となる。なお、これは、第1の補間画素値候補を同じ値となる。
- [0216] 一方、水平垂直方向補間部4では、第1の補間画素値候補が、第1の元画素群A0, B0, C0, D0と、補間係数(水平方向に[14]:[16-14]、垂直方向に[13]:[16-13])とを用いて、式(1)から算出され、41.4である。算出された第1の補間画素値

候補は、補間画素値決定部7に出力される。

[0217] 補間画素値決定部7には、補間方向情報としてパターン0が入力されるため、第2の補間画素値選択部73で、水平垂直方向補間部4から入力される第1の補間画素値候補が選択され、最終的な補間画素として、第1の補間画素値候補の値41.4が出力端子78から出力される。仮に、パターン8が有効な斜め方向パターンと判定されていた場合、第2の補間画素値候補の値34.8となり、補間画素を取り囲む4つの元画素(第1の元画素群)から構成される画素値の傾斜にそぐわない画素値となる。したがって、パターン8が選択されないことによって、孤立点を生むことなく、良好な補間画像を得ることができる。

[0218] なお、図79～81においては、説明を簡単にするために、パターン0以外には、パターン8しか有効な斜め方向パターンがないものとして扱ったが、実際には、斜め方向パターン探索部51で補間位置の条件から有効な斜め方向パターンと判定されるものは複数存在するため、本例の場合に、代表点評価部52において、パターン8が、無効な斜め方向パターンと判定された場合にも、必ずしもパターン0が選択されるわけではない。他の最適な斜め方向パターンが選択される場合もある。

[0219] <効果>

以上説明したように、補間方向決定部5の斜め方向パターン探索部51において、補間位置の条件から、有効な斜め方向パターンを決定し、さらに、代表点評価部52において、代表点を用いた斜め方向パターン代表値 q_s の条件から、有効な斜め方向パターンを絞りこむ。そして、補間方向評価値算出部53において、残った有効な斜め方向パターンについて、補間方向評価値を算出し、補間方向評価部54において、補間方向評価値から最適な補間方向を決定する。そして、斜め方向補間部6において、最適な補間方向から線形補間により、第2の補間画素値候補を算出し、補間画素値として出力する。その結果、元画像の輪郭(エッジ、斜め線)にあわせた最適な補間画素値を得ることができ、良好な補間画像(拡大画像)を得ることができる。

[0220] また、斜め方向補間部6で算出される第2の補間画素値候補を、斜め方向補間有効判別部71で、水平垂直方向補間部4で補間画素の周辺画素値から算出される斜め方向補間選択条件により、有効/無効を判別することにより、補間方向決定部5に

おける斜め方向パターンの評価で不十分なケースを回避することができる。その結果、補間位置の周辺画素値との関係から不適と判断されるような補間画素値を出力することがないため、良好な補間画像(拡大画像)を得ることができる。

[0221] <変形例>

演算処理量に余裕がある場合には、補間方向決定部5の代表点評価部52における代表点を補間位置そのものに設定することが可能である。

[0222] その場合、水平垂直方向補間部4から出力される補間方向有効判別条件は、水平垂直方向補間部4から補間画素値決定部7に出力される斜め方向補間選択条件、つまり、 $\max(h0t, h0b, v0l, v0r)$ 、 $\min(h0t, h0b, v0l, v0r)$ と同じになる。また、補間画素値選択部7の斜め方向補間有効判別部71による第2の補間画素値候補の有効/無効判別を、斜め方向パターン探索部51で有効な斜め方向パターンと判定されたすべての斜め方向パターンについて、代表点補間部52で実施することと等価になる。

[0223] 補間方向評価部54において、補間方向評価値算出部53で算出した補間方向評価値を評価する前に、あらかじめ、適切な補間画素値を算出しない斜め方向パターンを除外することができるため、補間方向評価値によって、有効な斜め方向パターンが選択されなくなる頻度を下げることができる。その結果、より良好な補間画像(拡大画像)を得ることができる。

[0224] この発明は詳細に説明されたが、上記した説明は、すべての局面において、例示であって、この発明がそれに限定されるものではない。例示されていない無数の変形例が、この発明の範囲から外れることなく想定され得るものと解される。

請求の範囲

- [1] 入力された元画像から拡大画像を生成する拡大画像生成装置(1)であって、
水平方向および垂直方向の両方において隣接する4つの元画素(A0~D0)からなる第1の元画素群によって囲まれる、拡大画像を構成する1つの生成画素(Q)の第1の補間画素値候補(q0)を、前記第1の元画素群から線形補間により生成する水平垂直方向補間部(4)と、
水平方向および垂直方向の少なくとも一方において隣接し、かつ、構成する平行四辺形の平行する2辺が、水平方向および垂直方向の少なくとも一方に平行となる、前記生成画素を囲む4つの元画素からなる第2の元画素群(A~D)の組を所定領域内で複数探索する斜め方向パターン探索部(51)と、
前記第1の元画素群を構成する4つの元画素において水平方向の2辺に沿って画素値の差分をそれぞれ算出して得られる2組の水平方向差分値と、前記第1の元画素群を構成する4つの元画素において垂直方向の2辺に沿って画素値の差分をそれぞれ算出して得られる2組の垂直方向差分値と、前記斜め方向パターン探索部により求められた各前記第2の元画素群について、当該第2の元画素群を構成する4つの元画素において水平方向でも垂直方向でもない斜め方向の2辺に沿って画素値の差分をそれぞれ算出して得られる2組の斜め方向差分値とから補間方向評価値を算出し、当該補間方向評価値によって補間方向を決定する補間方向評価部(54)と、
前記補間方向評価部により決定された前記補間方向に基づき、前記第1の元画素群と前記第2の元画素群の組との中から1つの元画素群を選択し、当該1つの元画素群から前記生成画素の第2の補間画素値候補(q)を線形補間により生成する斜め方向補間部(6)と、
前記水平垂直補間方向部により生成される前記第1の補間画素値候補と、前記斜め方向補間部により生成される前記第2の補間画素値候補とから、前記生成画素の画素値を決定する補間画素値決定部(7)と、
を備えることを特徴とする、拡大画像生成装置。
- [2] 請求項1に記載の拡大画像生成装置であって、

前記補間画素値決定部は、前記第2の補間画素値候補の値が、前記生成画素の位置を水平方向および垂直方向に通る各線分と前記第1の元画素群から構成される四角形の4辺との各交点(h0t, h0b, v0l, v0r)において前記第1の元画素群から線形補間により求められた画素値の最大値以下かつ最小値以上の範囲内にあるとき、前記第2の補間画素値候補を前記生成画素の画素値とし、前記範囲内にないとき、前記第1の補間画素値候補を前記生成画素の画素値とすることを特徴とする、拡大画像生成装置。

[3] 請求項1又は請求項2に記載の拡大画像生成装置であって、

前記補間方向評価部は、前記第2の元画素群から線形補間により算出される前記生成画素の画素値が、前記生成画素の位置を水平方向および垂直方向に通る各線分と前記第1の元画素群から構成される四角形の4辺との各交点(h0t, h0b, v0l, v0r)において前記第1の元画素群から線形補間により求められた画素値の最大値以下かつ最小値以上の範囲内にあるとき、前記第2の元画素群を有効とし、前記範囲内にないとき、前記第2の元画素群を無効とすることを特徴とする、拡大画像生成装置。

[4] 請求項1又は請求項2に記載の拡大画像生成装置であって、

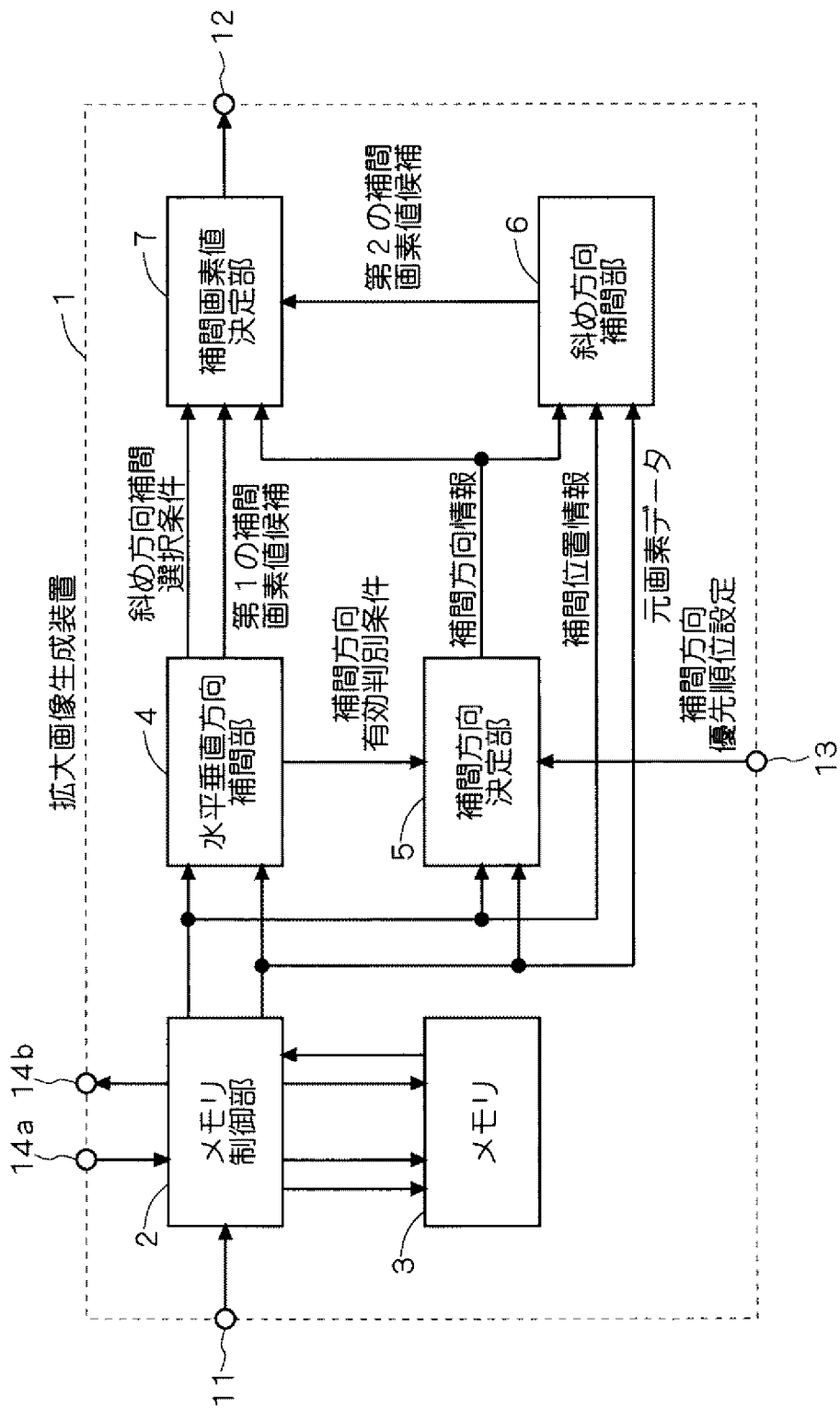
前記補間方向評価部は、前記第1の元画素群から構成される四角形と前記第2の元画素群から構成される平行四辺形とが重なる領域を代表する代表点を設定し、前記第2の元画素群から線形補間により算出される前記代表点の画素値が、前記代表点の位置を水平方向および垂直方向に通る各線分と前記第1の元画素群から構成される四角形の4辺との各交点において前記第1の元画素群から線形補間により求められた画素値の最大値以下かつ最小値以上の範囲内にあるとき、前記第2の元画素群を有効とし、前記範囲内にないとき、前記第2の元画素群を無効とすることを特徴とする、拡大画像生成装置。

[5] 請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の拡大画像生成装置であって、

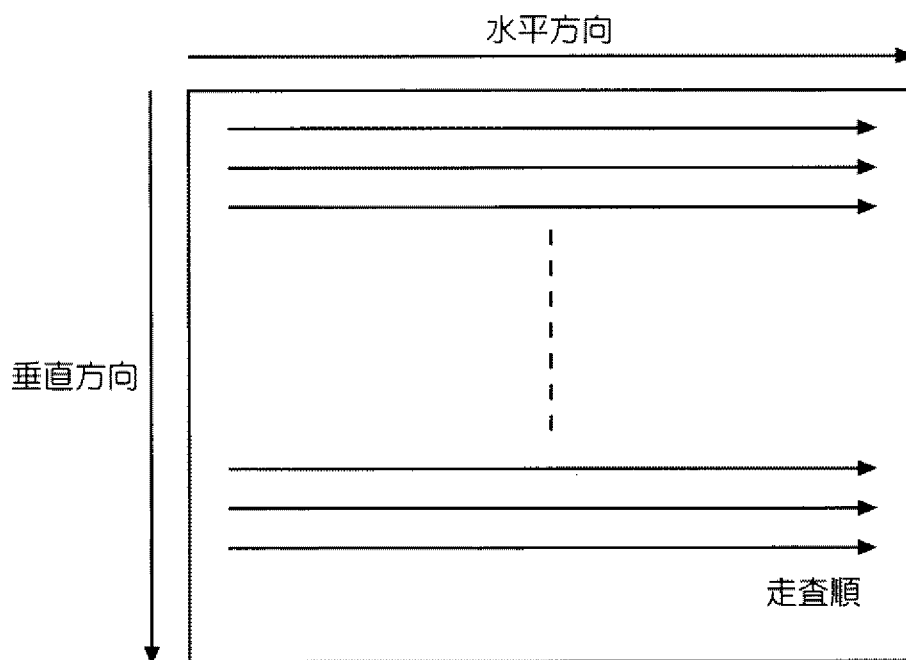
前記補間方向評価部は、前記2組の水平方向差分値と前記2組の垂直方向差分値と前記2組の斜め方向差分値とを前記生成画素の位置で内分した値に基づき前記補間方向評価値を算出することを特徴とする、拡大画像生成装置。

- [6] 請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の拡大画像生成装置であって、
前記補間方向評価部は、前記生成画素の位置が、前記第1の元画素群の水平方向の2辺のうちの1辺上、前記第1の元画素群の垂直方向の2辺のうちの1辺上、または前記斜め方向パターン探索部により求められた各前記第2の元画素群の水平方向でも垂直方向でもない斜め方向の2辺のうちの1辺上にあるときには、前記1辺に沿って画素値の差分を算出して得られる一の差分値に、前記1辺上にないときには、前記2辺に沿って画素値の差分をそれぞれ算出して得られる二の差分値に、それぞれ基づき前記補間方向評価値を算出することを特徴とする、拡大画像生成装置。
- [7] 請求項5又は請求項6に記載の拡大画像生成装置であって、
前記補間方向評価部は、前記補間方向評価値が最も小さくなる、前記第1の元画素群、あるいは、前記第2の元画素群をもって、前記補間方向を決定することを特徴とする、拡大画像生成装置。
- [8] 請求項7に記載の拡大画像生成装置であって、
前記補間方向評価部は、前記補間方向評価値に重み付けを行なうことによって、水平方向優先、垂直方向優先、あるいは斜め方向優先の切り替えを行なうことを特徴とする、拡大画像生成装置。

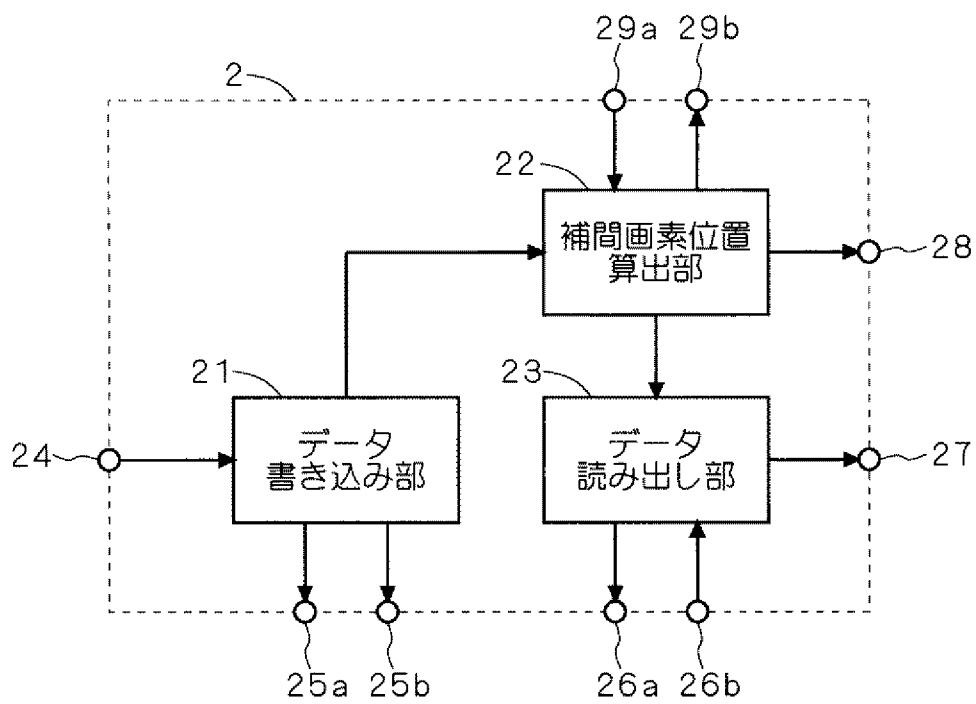
図1



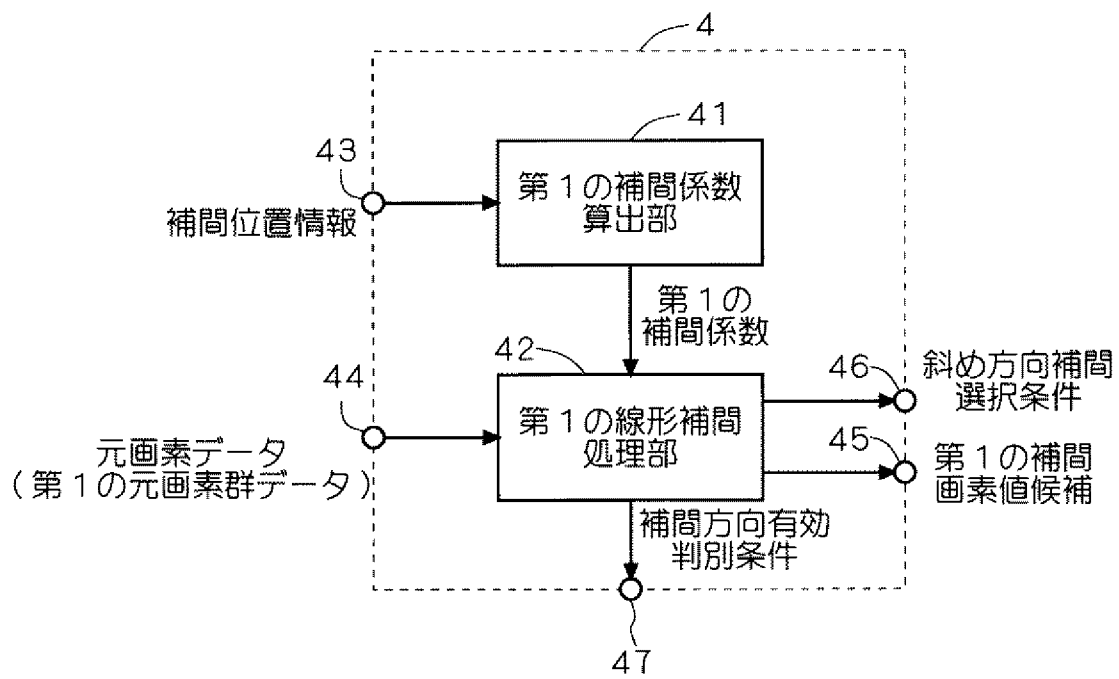
[図2]



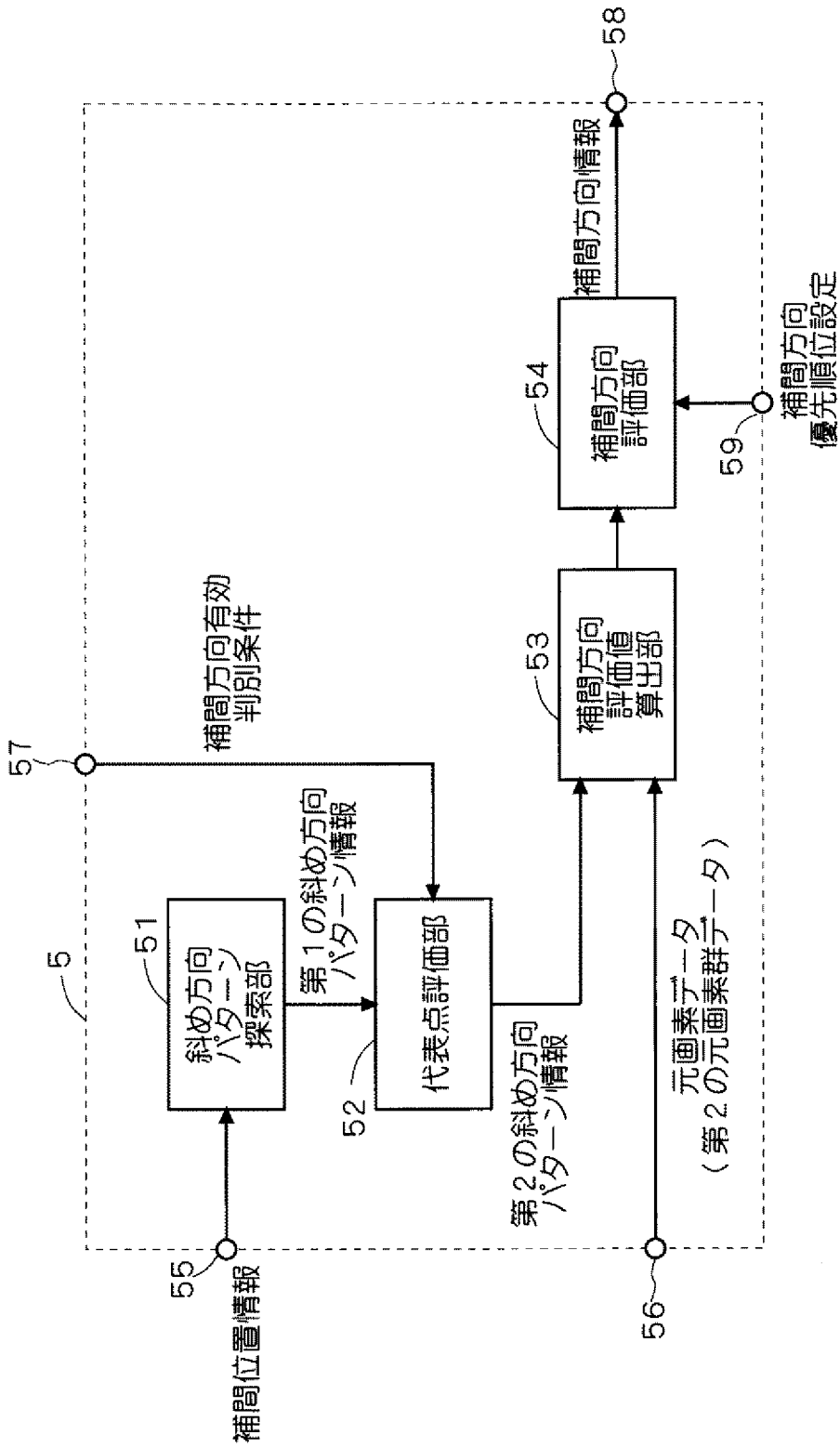
[図3]



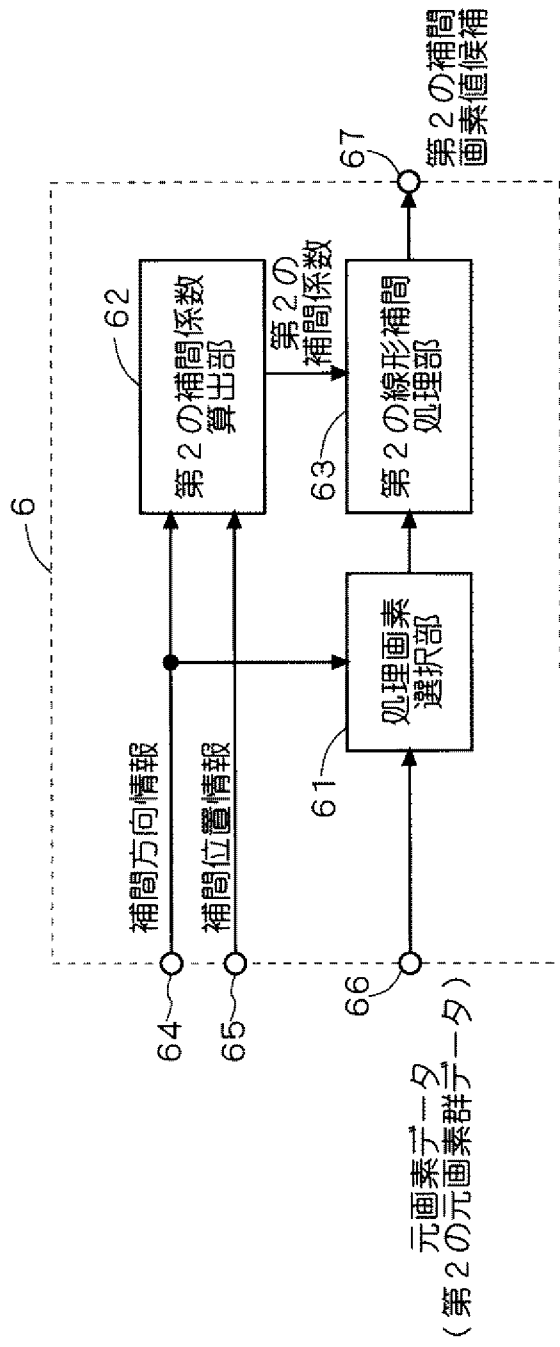
[図4]



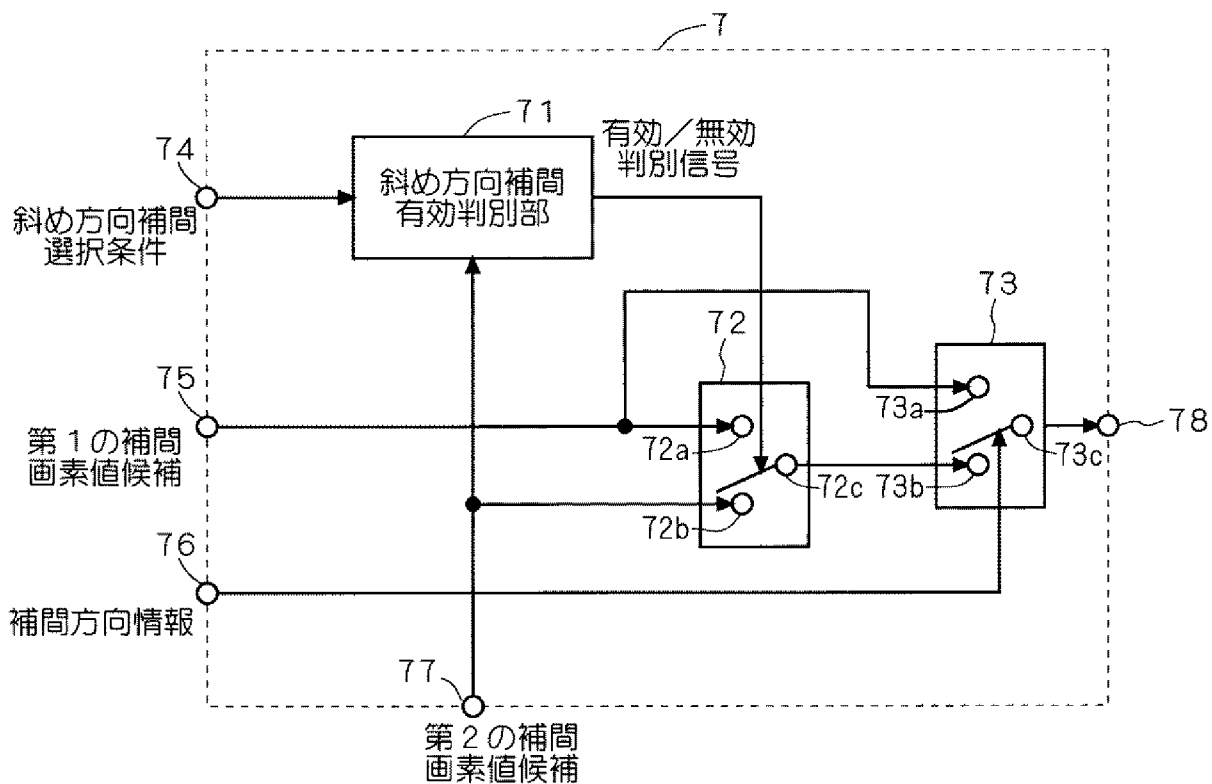
[図5]



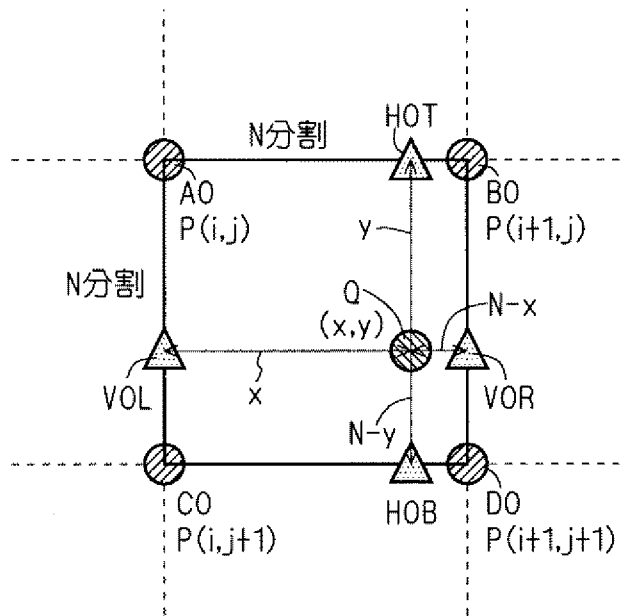
[図6]



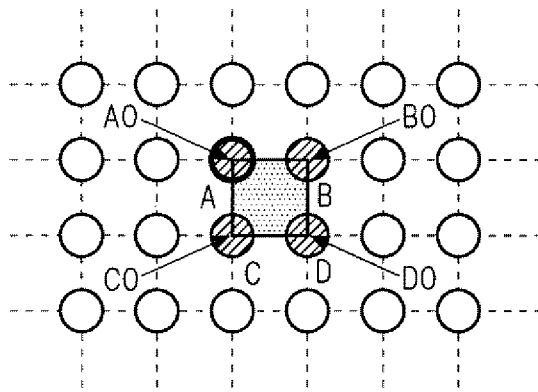
[図7]



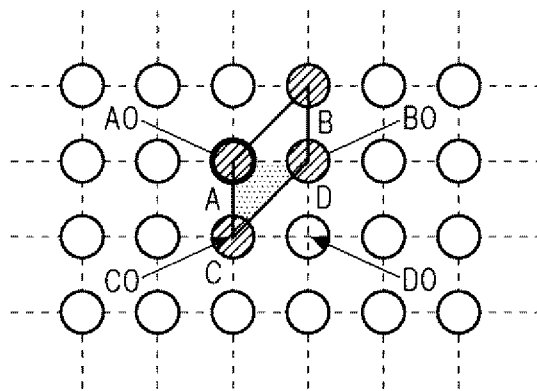
[図8]



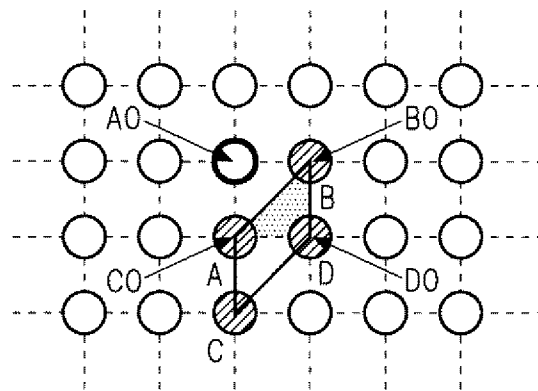
[図9]



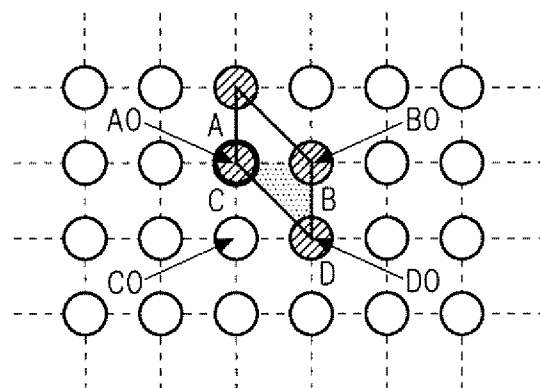
[図10]



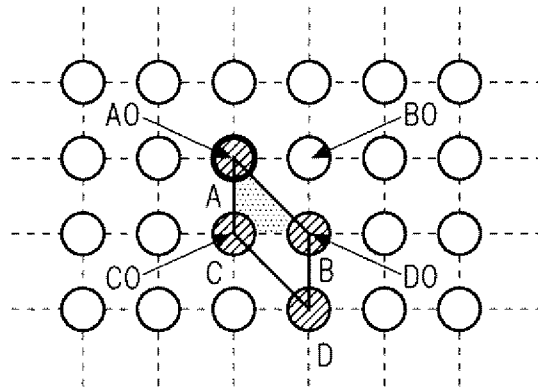
[図11]



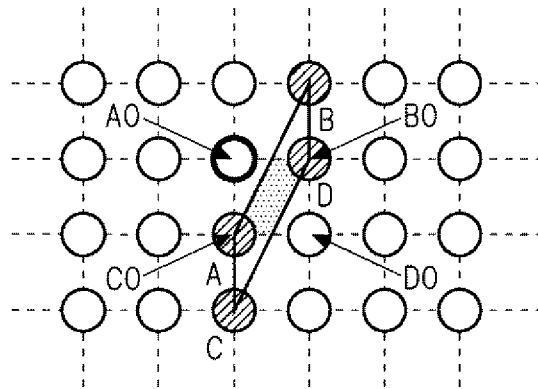
[図12]



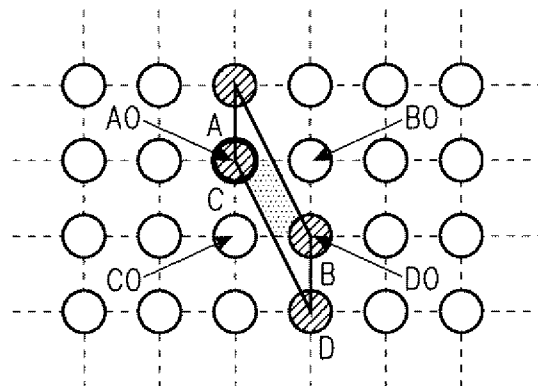
[図13]



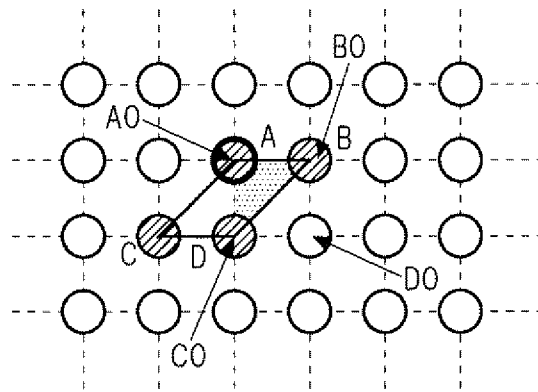
[図14]



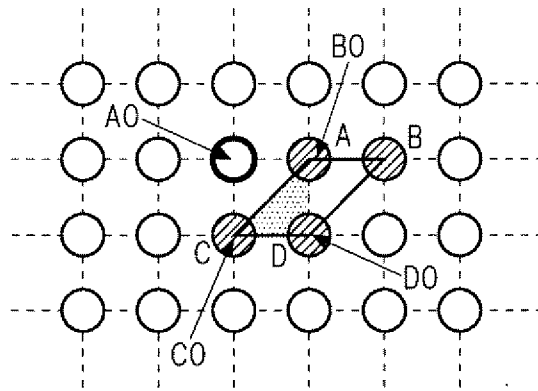
[図15]



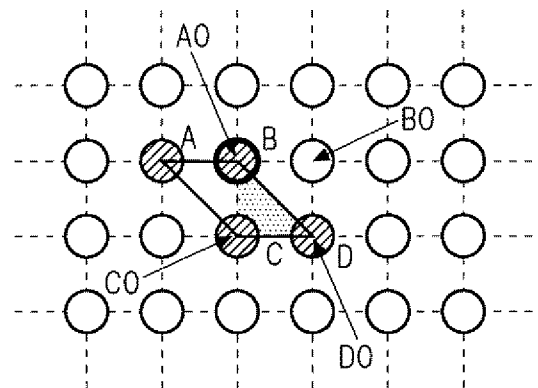
[図16]



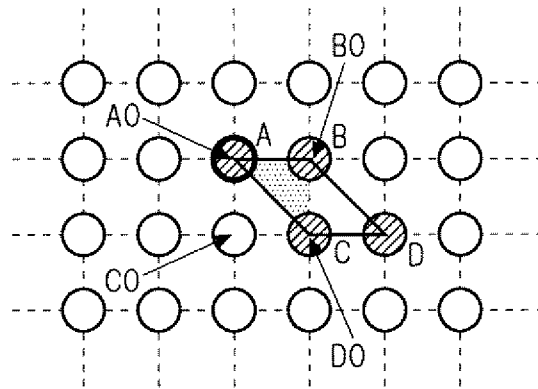
[図17]



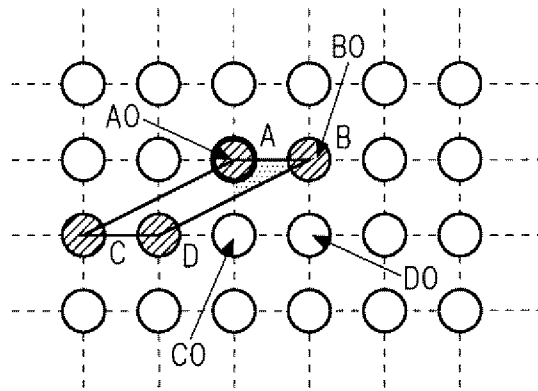
[図18]



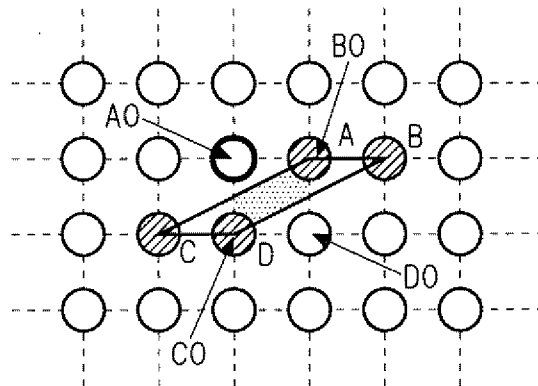
[図19]



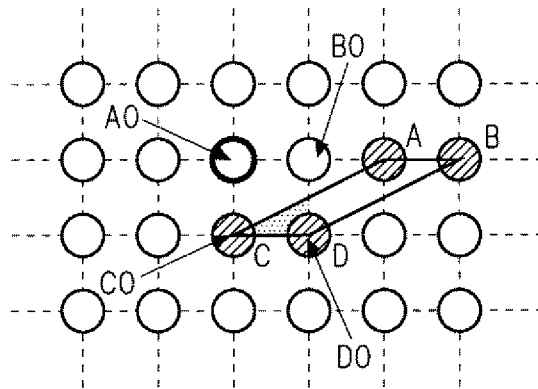
[図20]



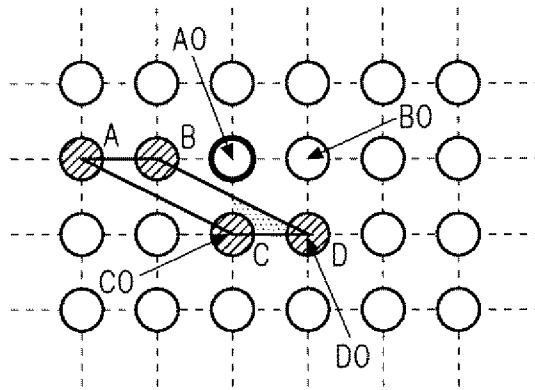
[図21]



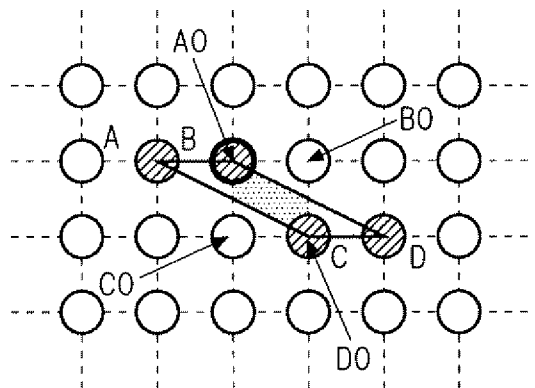
[図22]



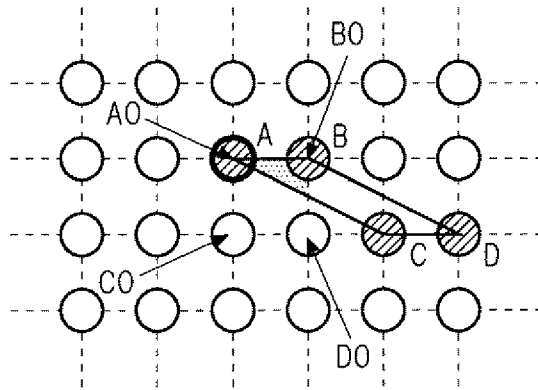
[図23]



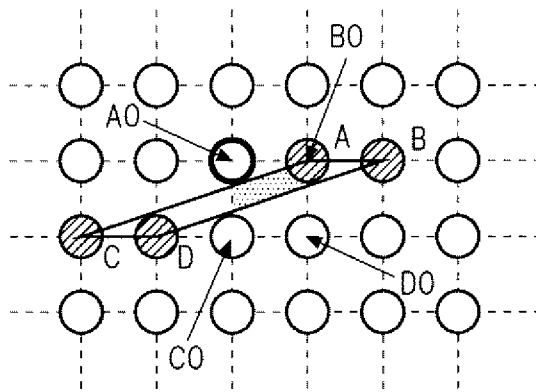
[図24]



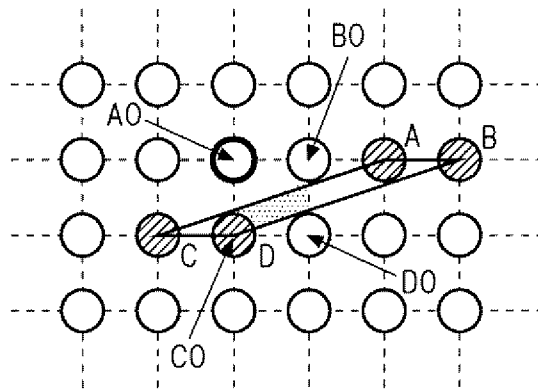
[図25]



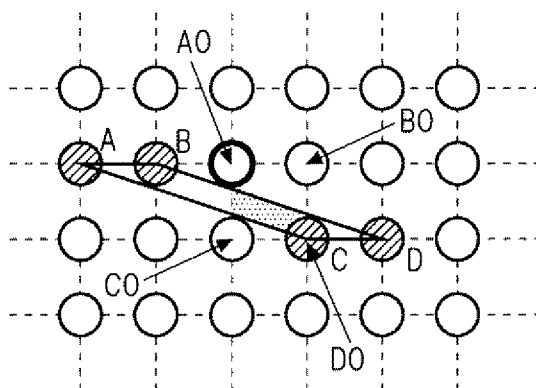
[図26]



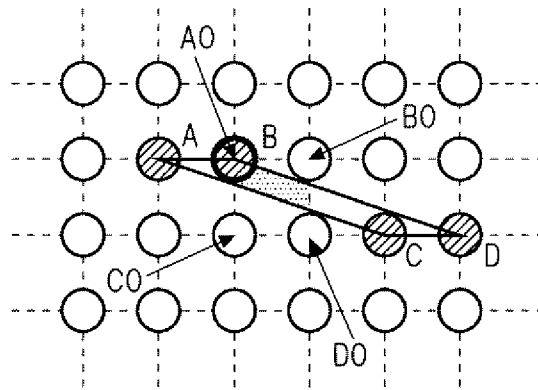
[図27]



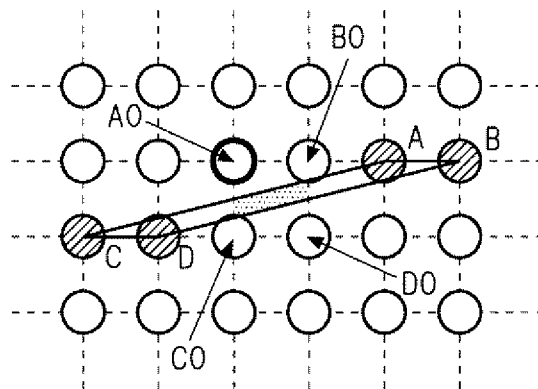
[図28]



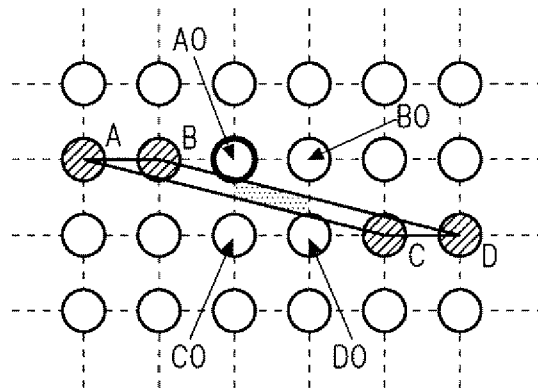
[図29]



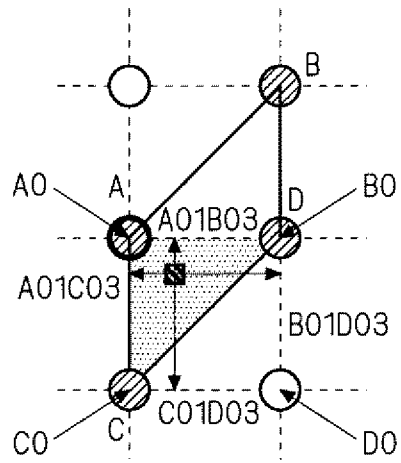
[図30]



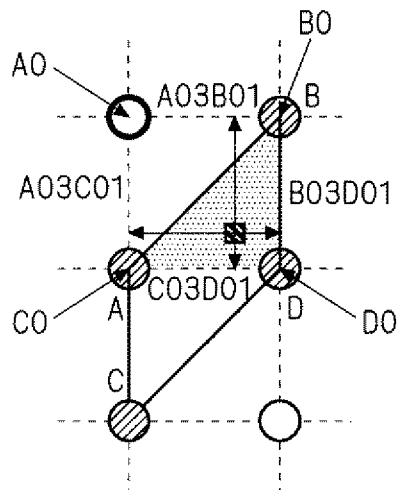
[図31]



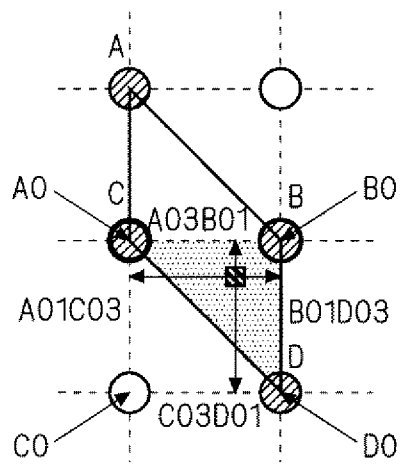
[図32]



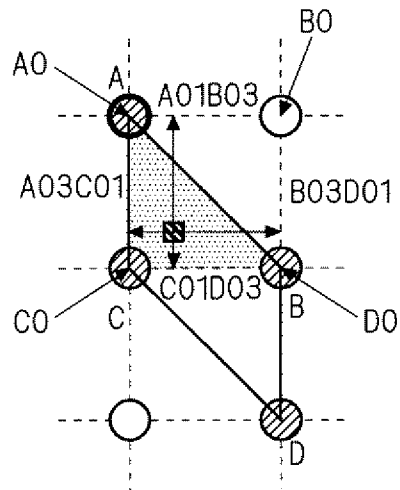
[図33]



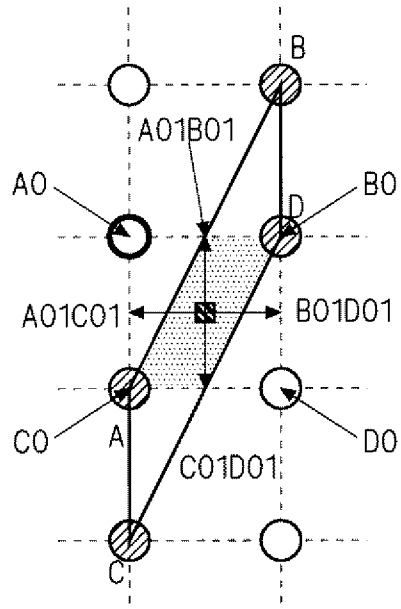
[図34]



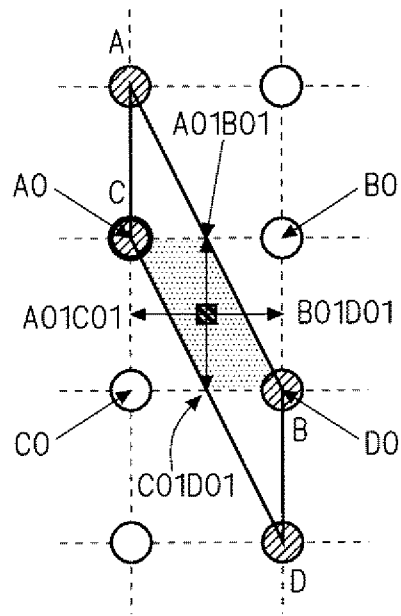
[図35]



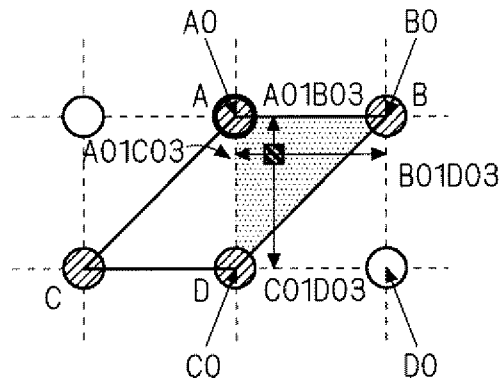
[図36]



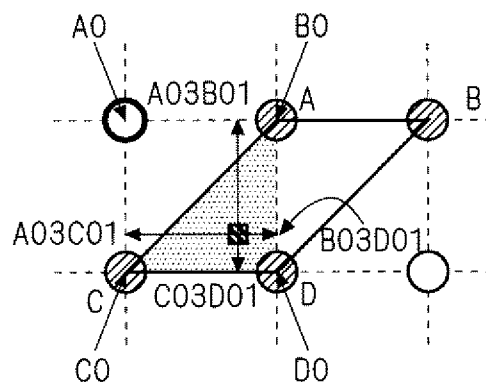
[図37]



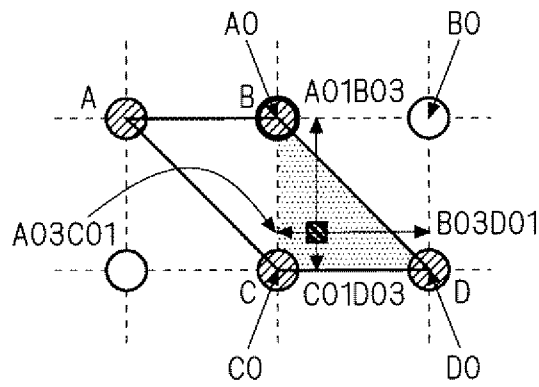
[図38]



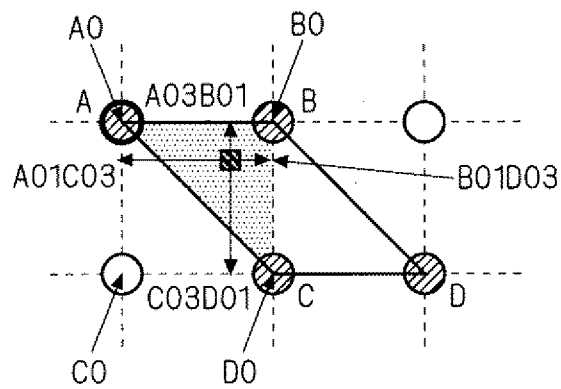
[図39]



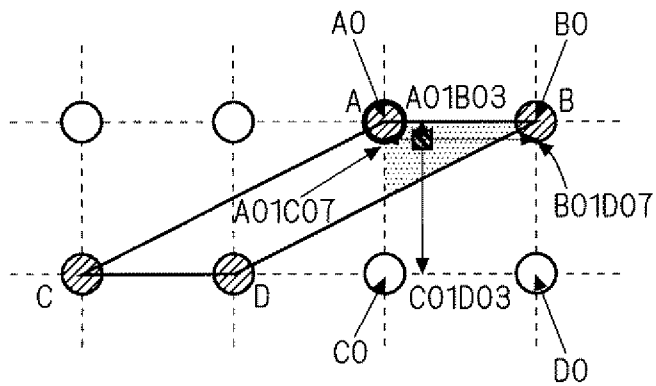
[図40]



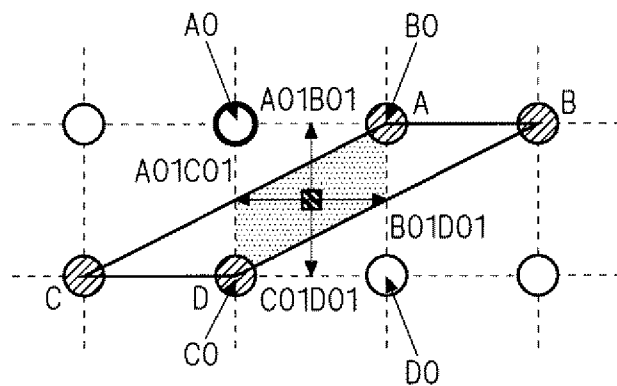
[図41]



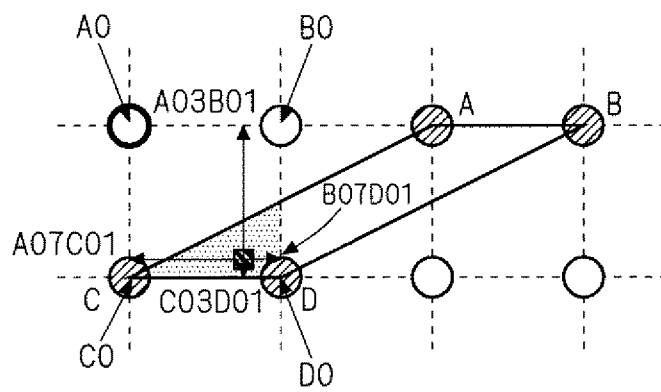
[図42]



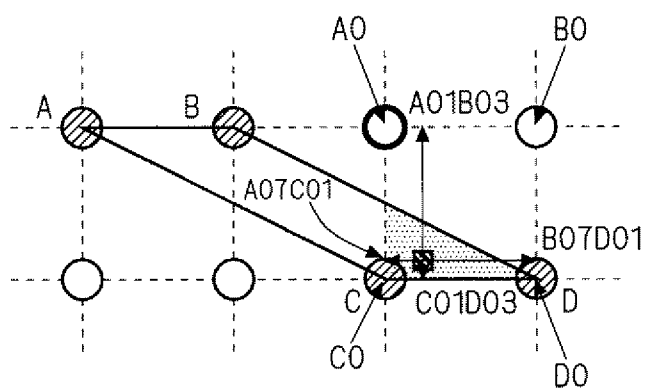
[図43]



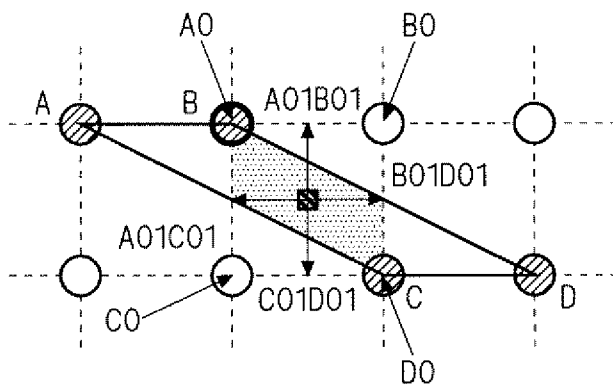
[図44]



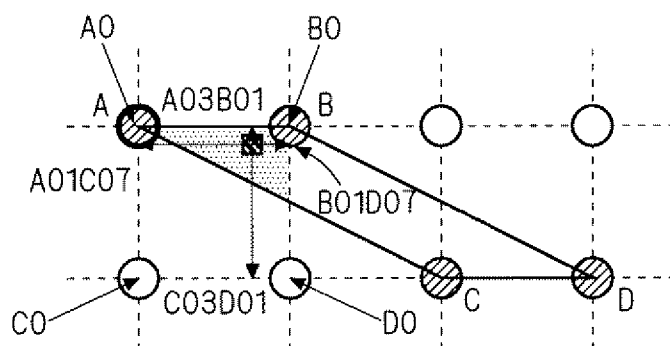
[図45]



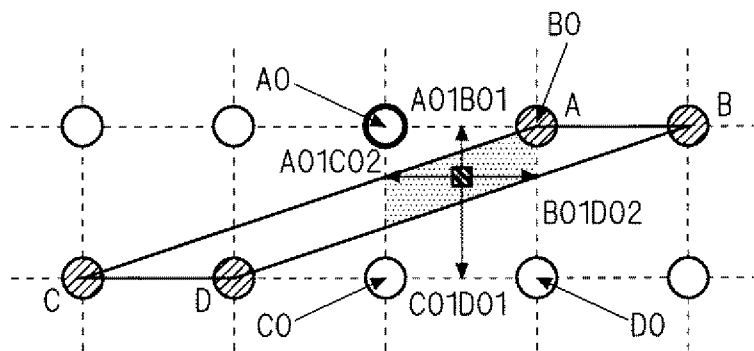
[図46]



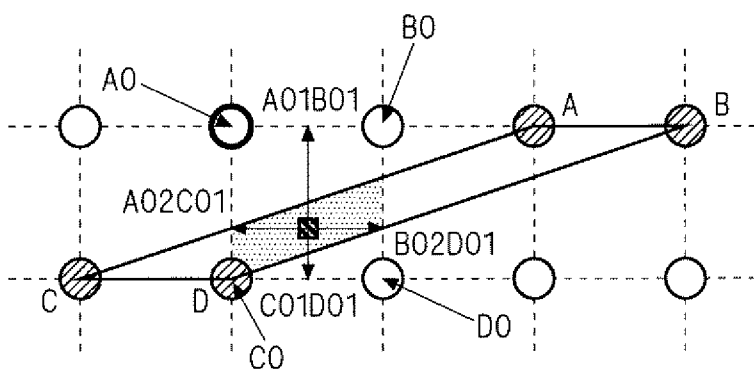
[図47]



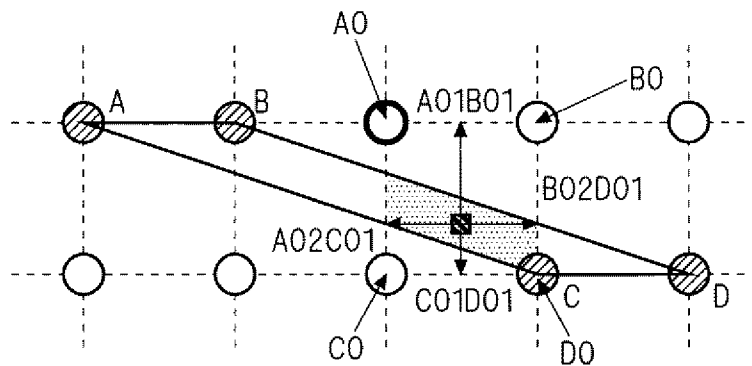
[図48]



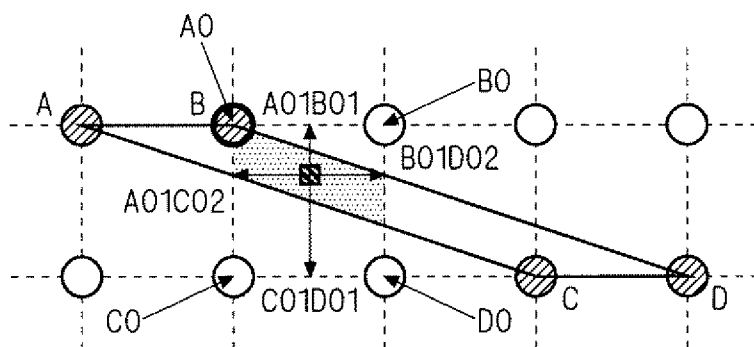
[図49]



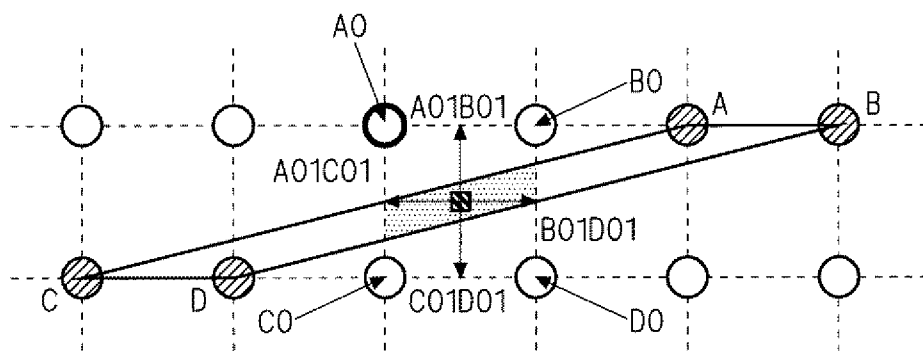
[図50]



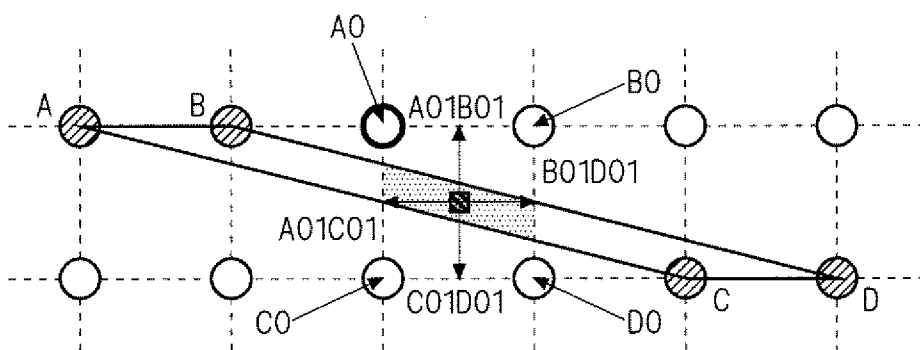
[図51]



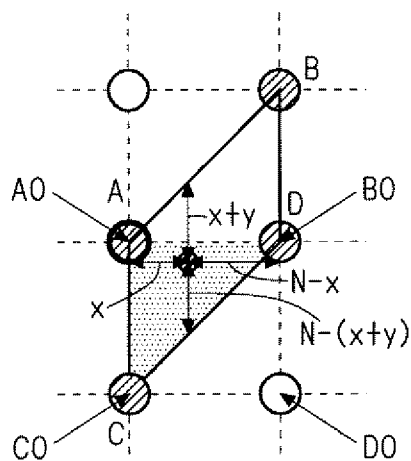
[図52]



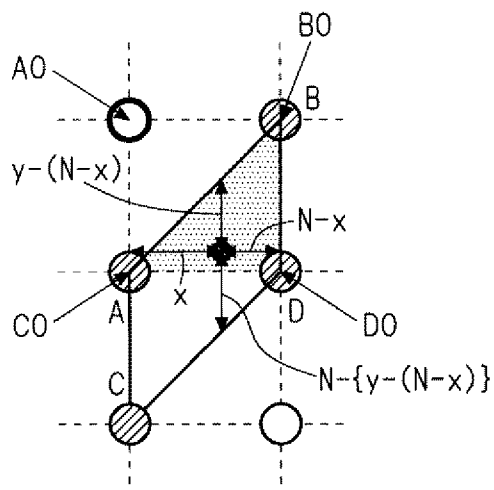
[図53]



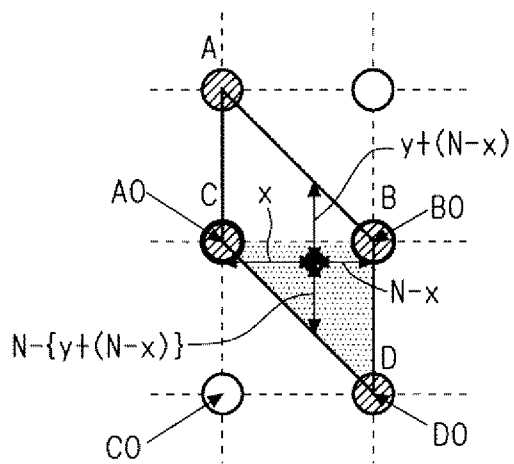
[図54]



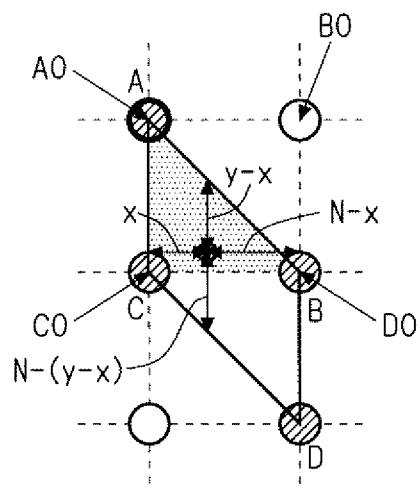
[図55]



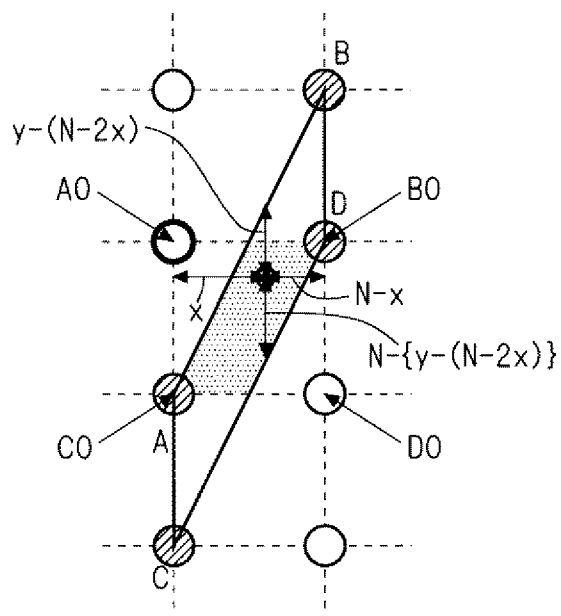
[図56]



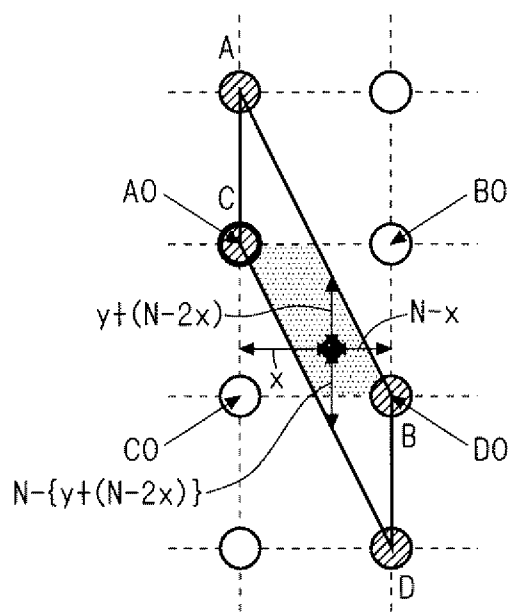
[図57]



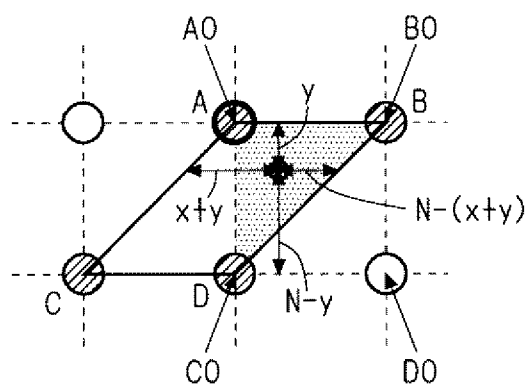
[図58]



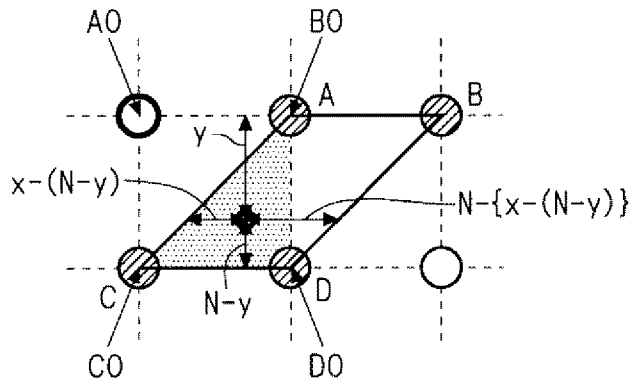
[図59]



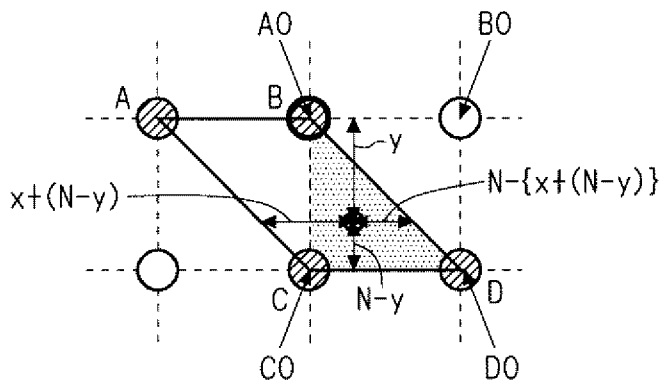
[図60]



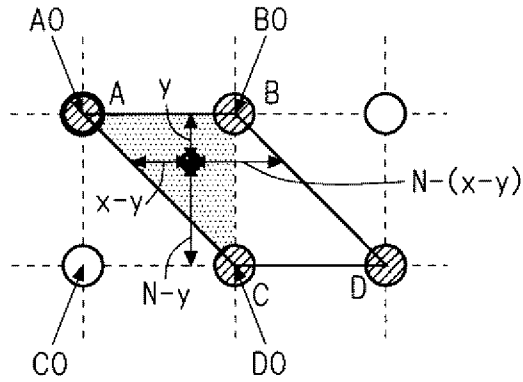
[図61]



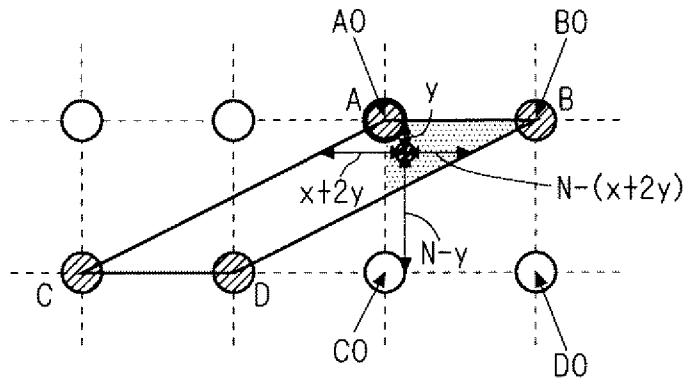
[図62]



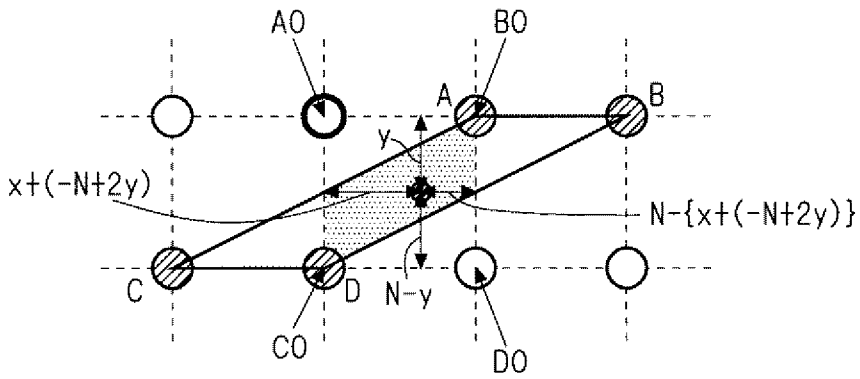
[図63]



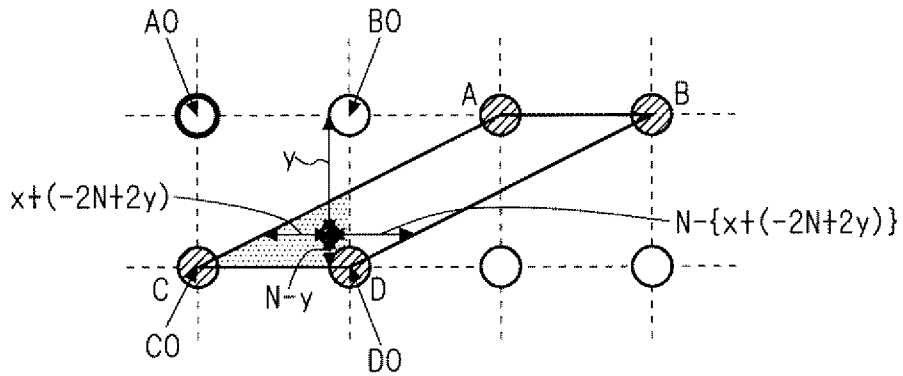
[図64]



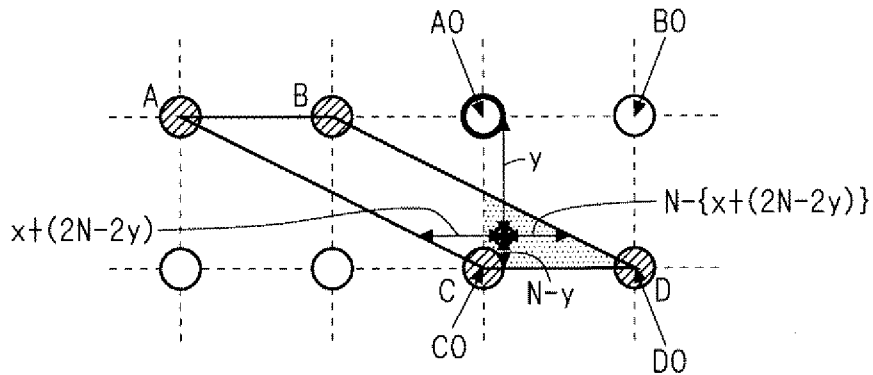
[図65]



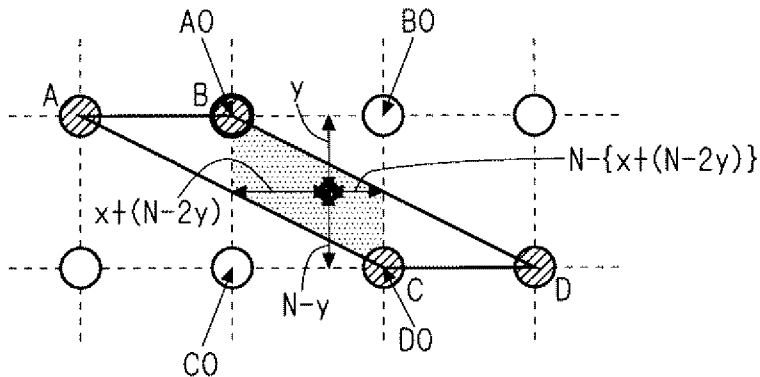
[図66]



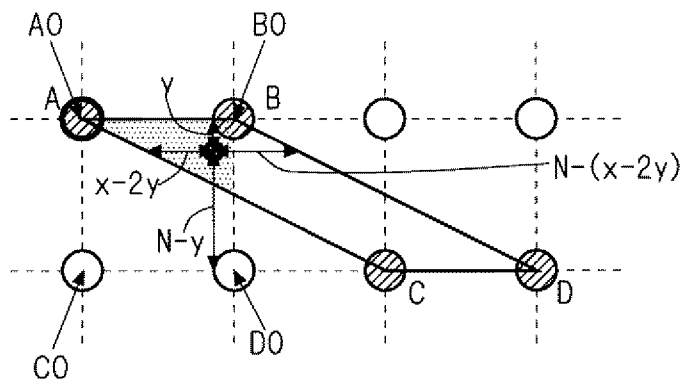
[図67]



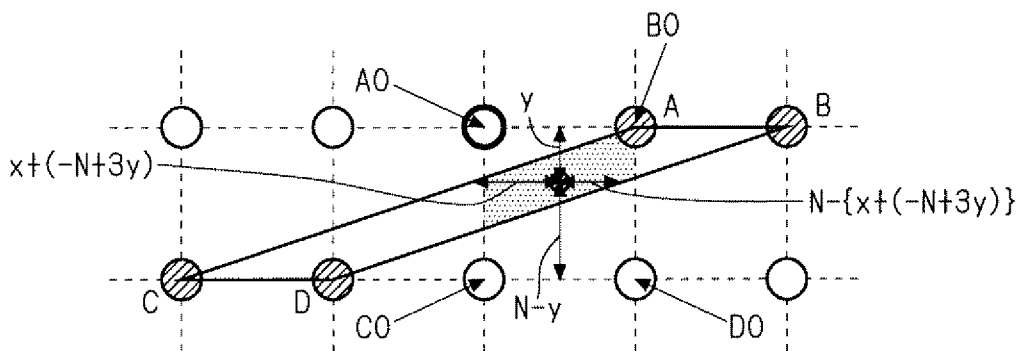
[図68]



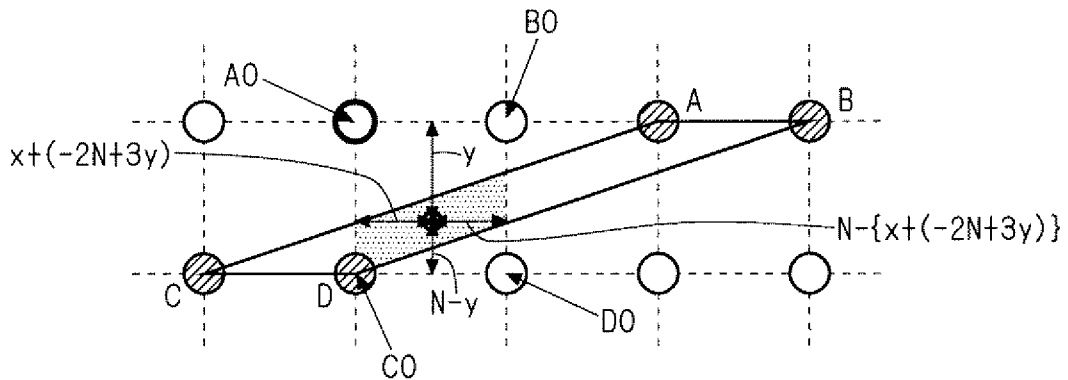
[図69]



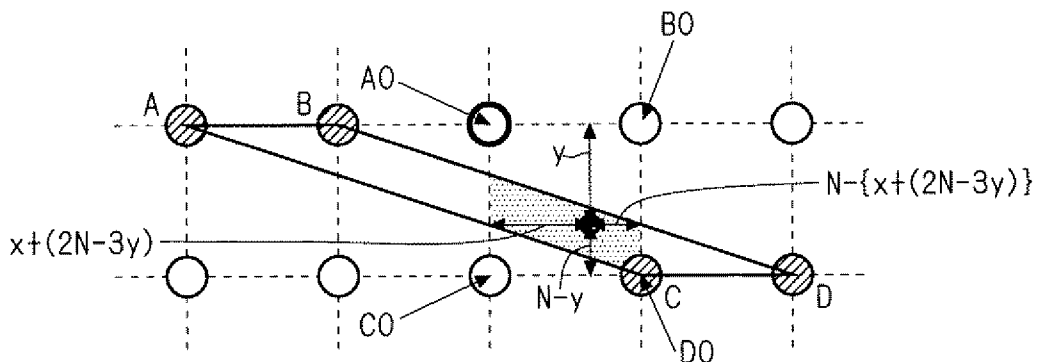
[図70]



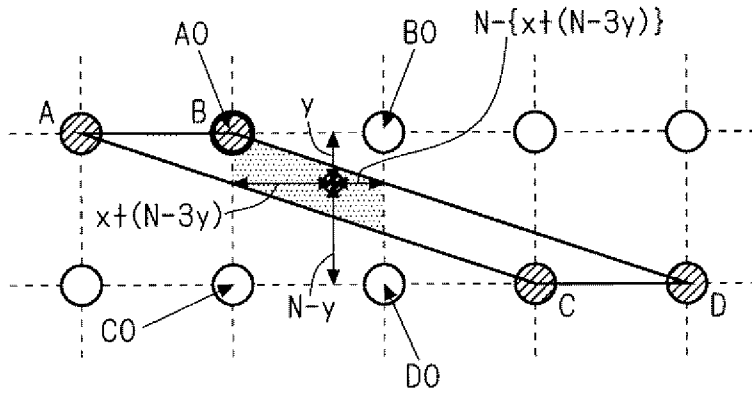
[図71]



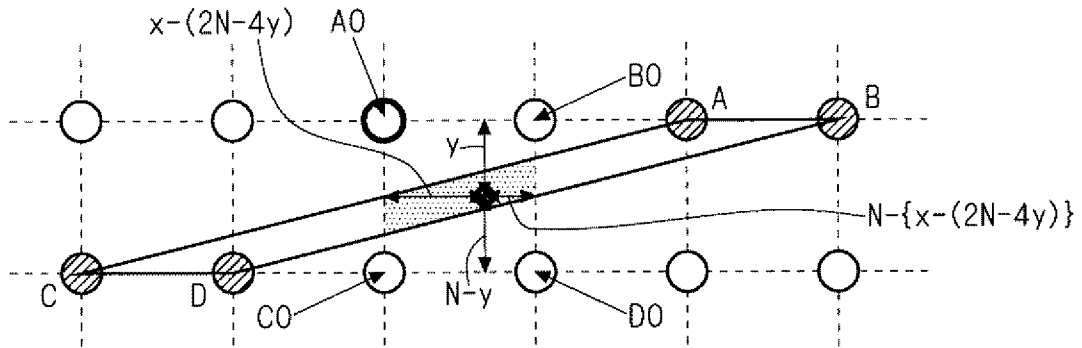
[図72]



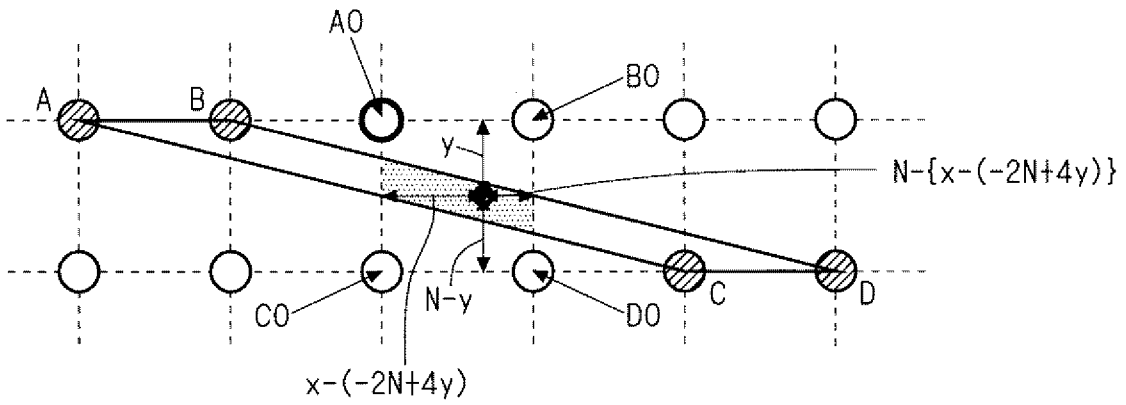
[図73]



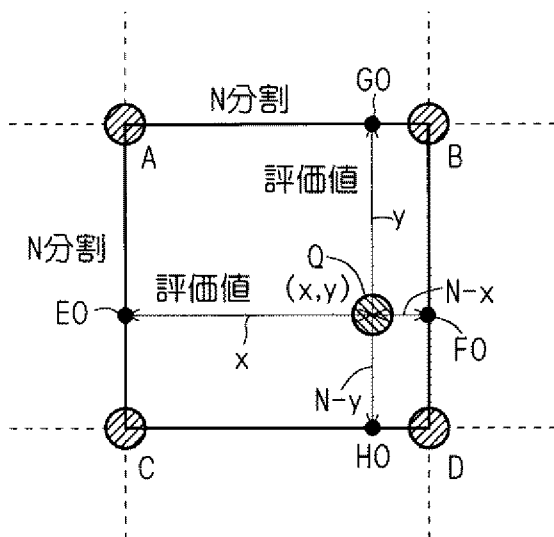
[図74]



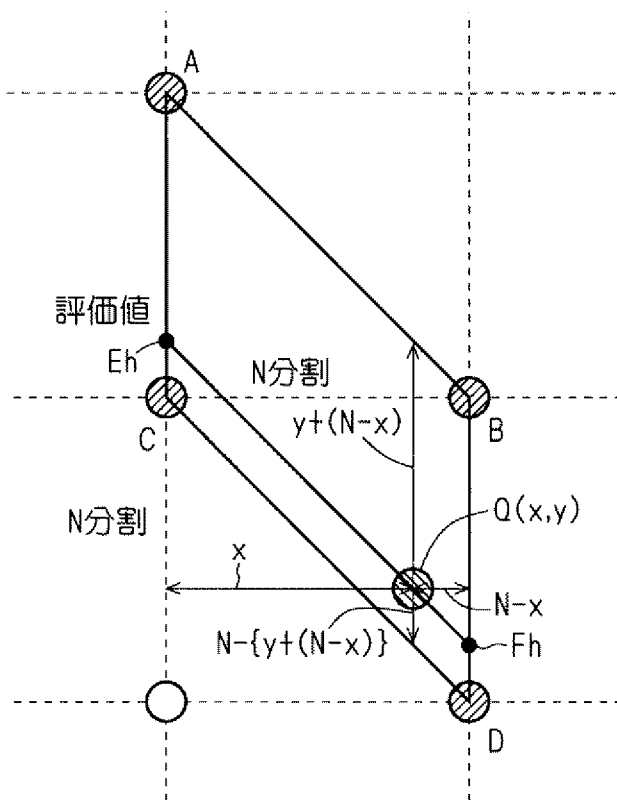
[図75]



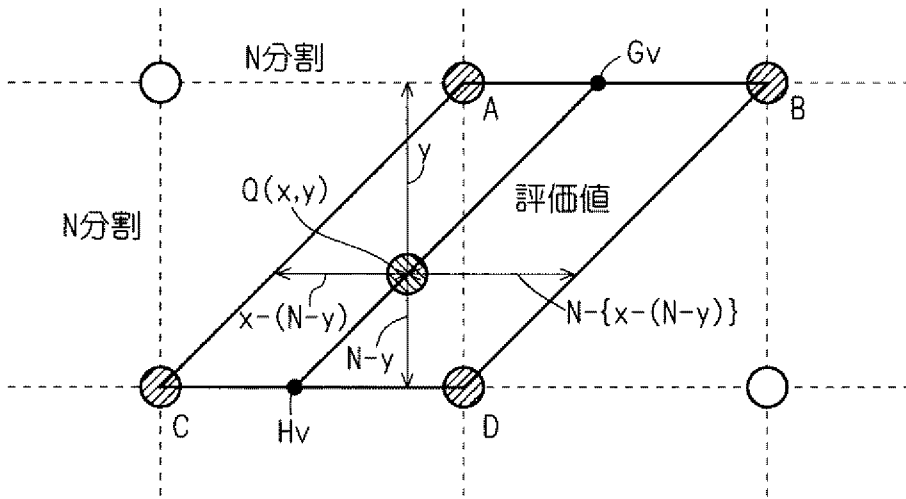
[図76]



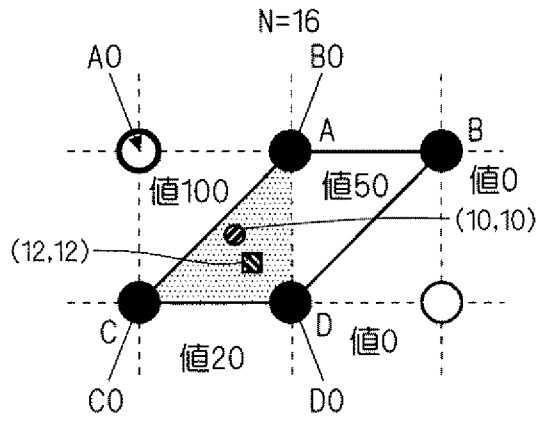
[図77]



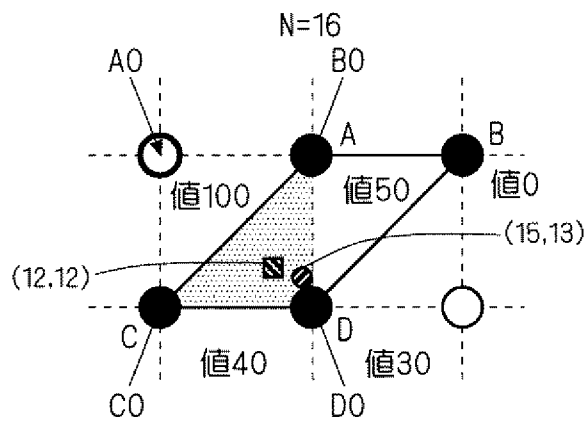
[图78]



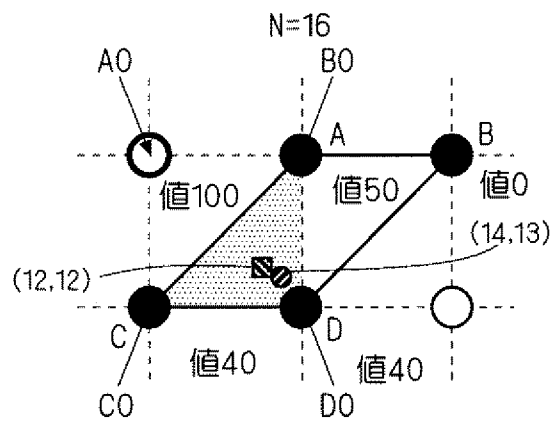
[图79]



[图80]



[図81]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/056788

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T3/40(2006.01)i, G09G3/20(2006.01)i, G09G5/36(2006.01)i, H04N1/393
(2006.01)i, H04N5/262(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)

G06T3/40, G09G3/20, G09G5/36, H04N1/393, H04N5/262

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	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

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 3739405 B2 (Genesis Microchip Inc.), 25 January, 2006 (25.01.06), Full text; all drawings & WO 1997/017801 A1 & US 6219464 B1	1-8
A	JP 2002-24815 A (International Business Machines Corp.), 25 January, 2002 (25.01.02), Full text; all drawings & US 2002/0076121 A1	1-8
A	JP 2003-174557 A (Sharp Corp.), 20 June, 2003 (20.06.03), Full text; all drawings (Family: none)	1-8

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
02 May, 2008 (02.05.08)

Date of mailing of the international search report
13 May, 2008 (13.05.08)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/056788

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 4-366894 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 18 December, 1992 (18.12.92), Full text; all drawings & US 5347599 A	1-8
A	JP 2002-16795 A (Seiko Epson Corp.), 18 January, 2002 (18.01.02), Full text; all drawings & EP 1180743 A1 & US 2002/0015162 A1	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G06T3/40(2006.01)i, G09G3/20(2006.01)i, G09G5/36(2006.01)i, H04N1/393(2006.01)i, H04N5/262(2006.01)i										
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G06T3/40, G09G3/20, G09G5/36, H04N1/393, H04N5/262										
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2008年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2008年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2008年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2008年	日本国実用新案登録公報	1996-2008年	日本国登録実用新案公報	1994-2008年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2008年									
日本国実用新案登録公報	1996-2008年									
日本国登録実用新案公報	1994-2008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 請求の範囲の番号								
A	JP 3739405 B2 (ジェネシス マイクロチップ インコーポレイテッド) 2006.01.25, 全文 全図 & WO 1997/017801 A1 & US 6219464 B1	1-8								
A	JP 2002-24815 A (インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション) 2002.01.25, 全文 全図 & US 2002/0076121 A1	1-8								
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。										
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献										
国際調査を完了した日 02.05.2008	国際調査報告の発送日 13.05.2008									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 真木 健彦 電話番号 03-3581-1101 内線 3531	5H 9569								

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 請求の範囲の番号
A	JP 2003-174557 A (シャープ株式会社) 2003.06.20, 全文 全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 4-366894 A (松下電器産業株式会社) 1992.12.18, 全文 全図 & US 5347599 A	1-8
A	JP 2002-16795 A (セイコーエプソン株式会社) 2002.01.18, 全文 全図 & EP 1180743 A1 & US 2002/0015162 A1	1-8