

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2007年8月16日 (16.08.2007)

PCT

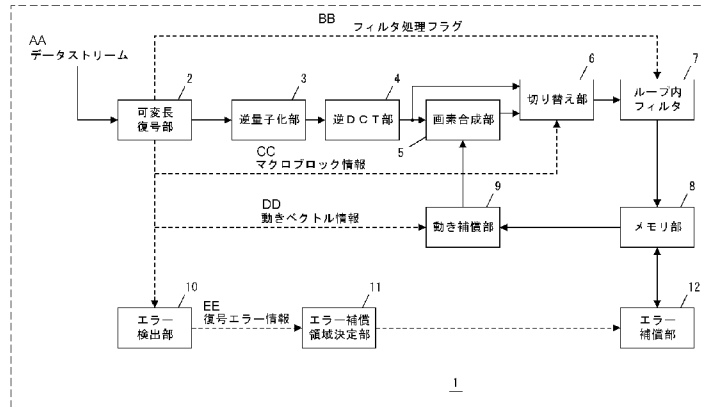
(10) 国際公開番号
WO 2007/091367 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 7/26 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/324067
- (22) 国際出願日: 2006年12月1日 (01.12.2006)
- (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2006-028140 2006年2月6日 (06.02.2006) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 富田裕人 (TOMITA, Hiroto) [JP/JP]. 橋本隆 (HASHIMOTO, Takashi) [JP/JP].
- (74) 代理人: 平野一幸 (HIRANO, Kazuyuki); 〒8100001 福岡県福岡市中央区天神四丁目1-23-203 平野特許事務所 Fukuoka (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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, 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,

[続葉有]

(54) Title: IMAGE DECODING APPARATUS AND IMAGE DECODING METHOD

(54) 発明の名称: 画像復号装置および画像復号方法



- AA... DATA STREAM
- BB... FILTERING FLAG
- CC... MACROBLOCK INFORMATION
- DD... MOTION VECTOR INFORMATION
- EE... DECODING ERROR INFORMATION
- 2... VARIABLE-LENGTH DECODING SECTION
- 3... DEQUANTIZING SECTION
- 4... INVERSE DCT SECTION
- 5... PIXEL COMBINING SECTION
- 6... SWITCHING SECTION
- 7... INTRALOOP FILTER
- 8... MEMORY SECTION
- 9... MOTION COMPENSATING SECTION
- 10... ERROR DETECTING SECTION
- 11... ERROR COMPENSATION AREA DETERMINING SECTION
- 12... ERROR COMPENSATING SECTION

(57) Abstract: An image decoding apparatus (1) comprises an error detecting section (10) for detecting a decoding error in each unit area included in one frame of an image, an error compensation area determining section (11) for determining an error compensation area for which error compensation for the decoding error and an error compensation section (12) for making error compensation for the error compensation area. The error compensation area determining section (11) determines the unit area where the decoding error occurs and a predetermined area adjacent to the unit area as the error compensation areas. The image decoding apparatus (1) provides suppression of the quality deterioration of an image displayed after decoding.

(57) 要約: 1フレームの画像中に含まれる単位領域毎の復号エラーを検出するエラー検出部(10)と、復号エラーに対するエラー補償を行うエラー補償領域を決定するエラー補償領域決定部(11)と、エラー補償領域に対してエラー補償を行うエラー補償部(12)を備え、エラー補償領域決定部(11)は、復号エラーの発生している単位領域と、単位領域に隣接する所定領域を、エラー

[続葉有]



WO 2007/091367 A1



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

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, 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, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

画像復号装置および画像復号方法

技術分野

[0001] 本発明は、圧縮された画像データの復号において復号エラーが発生した場合に、適切にエラー補償を行う画像復号装置および画像復号方法に関するものである。

背景技術

[0002] 動画像の符号化方式として、MPEG2やMPEG4が用いられている。現在では、MPEG4よりさらに圧縮効率を向上させた「H. 264/MPEG4 AVC」(以下、「H. 264」という)が、Joint Video Team(以下、「JVT」という)により規格化されている。

[0003] 図13は、MPEG4により規格化されている画像復号装置のブロック図である。

[0004] 可変長復号部100は、可変長符号化されたデータストリームを、可変長符号化テーブルに従って復号する。逆ACDC予測部101は、ACDC予測を行い、量子化係数 $QF[x][y]$ を出力する。逆量子化部102は、量子化係数 $QF[x][y]$ に対して逆量子化を行うことでDCT係数 $F[x][y]$ を出力する。逆DCT部103は、DCT係数 $F[x][y]$ に対して逆DCTを行う。イントラマクロブロック符号化により符号化されたマクロブロック(以下、「イントラマクロブロック」と言う)の復号時には、デコード画像の画素値が得られ、インターマクロブロック符号化により符号化されたマクロブロック(以下、「インターマクロブロック」という)の復号時には、前画像との差分画素値が得られる。動き補償部104は、差分画素値を用いて、データ画像の画素を得る。

[0005] 図14は、H. 264により規格化されている画像復号装置のブロック図である。

[0006] H. 264に基づく画像復号装置は、MPEG4に基づく画像復号装置と異なり、ループ内フィルタ112を備えている。ループ内フィルタ112は、復号後の画素値に対して符号化単位のブロック境界に対して、デブロックフィルタ処理を行う。デブロックフィルタ処理により、表示される画像のブロックノイズが低減するメリットがある。

[0007] H. 264におけるデブロックフィルタ処理について説明する。図15は、デブロックフィルタ処理において取り扱われる画素の例示図である。図中のブロック境界を挟んだ画素を用いて、フィルタ処理が行われる。図中において、マトリクスの各々は画素を示

しており、画素のそれぞれに画素を区別する符号が付されている。

[0008] まず、デブロックフィルタ処理の実行、非実行は、(数1)により判断される。

[0009] [数1]

$$\begin{aligned} & \text{filterSamplesFlag} \\ & = (\text{bS} \neq 0 \&\& \text{Abs}(p_0 - q_0) < \alpha \&\& \text{Abs}(p_1 - p_0) < \beta \&\& \text{Abs}(q_1 - q_0) < \beta) \end{aligned}$$

[0010] ここで、(数1)の左辺は、デブロックフィルタの実行の有無を示すフラグであり、H. 264において、規定されている。右辺の変数「bS」は、デブロックフィルタ処理における平滑化の度合いを示すパラメータであり、値「0」から値「4」の整数の値を持つ。

[0011] 変数「bS」が、値「0」の場合には、ループ内フィルタ110は、デブロックフィルタ処理を行わない。変数「bS」が値「1」、値「2」、値「3」の何れかの場合には、(数2)に従いデブロックフィルタ処理が行われる。変数「bS」が値「4」の場合には、(数3)に従い、デブロックフィルタ処理が行われる。

[0012] [数2]

$$\begin{aligned} p_0' &= \text{Clip1}(p_0 + \Delta) \\ \Delta &= \text{Clip3}(-tc, tc, (((q_0 - p_0) \ll 2) + (p_1 - q_1) + 4) \gg 3) \\ p_1' &= p_1 + \text{Clip3}(-tc_0, tc_0, (p_2 + ((p_0 + q_0) \gg 1) - p_1 \ll 1) \gg 1) \end{aligned}$$

[0013] [数3]

$$\begin{aligned} p_0' &= (p_2 + 2 * p_1 + 2 * p_0 + 2 * q_0 + q_1 + 4) \gg 3 \\ p_1' &= (p_2 + p_1 + p_0 + q_0 + 2) \gg 2 \\ p_2' &= (2 * p_3 + 3 * p_2 + p_1 + p_0 + q_0 + 4) \gg 3 \end{aligned}$$

[0014] (数1)から(数3)に含まれる変数「p0」などのそれぞれは、図15中の画素を特定する「p0」などのそれぞれに対応する画素の画素値である。

[0015] 以上のように、復号対象となる単位領域を越えた画素を用いて、デブロックフィルタ処理が行われる。すなわち、ある単位領域と隣接する単位領域の画素が用いられて、ある単位領域の画素のデブロックフィルタ処理が行われる。

[0016] ここで、H. 264(及びMPEG4)においては、可変長復号部100が、可変長符号化テーブルを参照し、一致するビット列を検出することで、データストリームを復号する。

[0017] このとき、復号対象のデータストリーム中に、可変長符号化テーブルに含まれるビツ

ト列パターンのいずれにも相当しない場合がある。この場合は、復号エラーと判断される。このような復号エラーが発生した場合には、復号対象の単位領域(例えばスライスなど)の全てが復号エラーの発生した領域として取り扱われる。このように復号エラーが発生した場合には、次の単位領域から改めて可変長復号が再開され、復号エラーの発生した単位領域の画素値は使用されない。

- [0018] ここで、復号エラーの発生している単位領域の画素値が不使用となるので、不使用となった単位領域を放置すると表示画像が乱れることになる。
- [0019] この表示画像の乱れを防止するため、復号エラーの発生した単位領域に含まれる画素の値が、時間的に過去のフレームに含まれる画素の値で置き換えられる技術が提案されている(例えば、特許文献1参照)。あるいは、復号エラーの発生した単位領域に含まれる画素の値が、同一フレーム内の他の単位領域に含まれる画素の値で置き換えられる技術が提案されている(例えば特許文献2参照)。
- [0020] しかしながら、従来の技術では、復号エラーの発生した単位領域に含まれる画素の値のみが、他の画素の値により置き換えられるだけである。ここで、ループ内フィルタ110によりデブロックフィルタ処理が行われるため、復号エラーの発生した単位領域の境界に位置する画素は、隣接する単位領域のデブロックフィルタ処理に用いられる。すなわち、隣接する単位領域のデブロックフィルタ処理において、復号エラーの発生した画素が用いられることになる。このため、復号エラーの発生している単位領域だけでなく、復号エラーの発生している単位領域に含まれる画素を用いてデブロックフィルタ処理が施される隣接する単位領域の画素も乱れることになる。つまり、復号エラーが発生している単位領域に隣接する単位領域は、復号エラーに起因する影響を受ける。
- [0021] 復号エラーの発生している単位領域に含まれる画素の値は、他の画素の値により置き換えられるが、復号エラーに起因する影響を受けている隣接する画素はそのままである。このため、従来技術は、この隣接する画素の画質に悪影響が残ったままであり、表示画像が劣化する問題を有していた。
- [0022] 例えば、図16に示されるように、復号エラーが発生している単位領域に隣接する単位領域の画素は、復号エラーに起因する影響を残したままである。

[0023] 図16は、従来の技術における復号エラーの発生による影響を示す説明図である。

[0024] 復号エラーの発生した単位領域に含まれる画素(図中の円であって、×印が付されているもの)において、枠で囲まれた画素が、隣接する単位領域におけるデブロックフィルタ処理に用いられる。このため、復号エラー発生のない単位領域においても、デブロックフィルタ処理時に悪影響を受けてしまう(図中の円であって、△印が付されているもの)。復号エラーの発生した単位領域に含まれる画素の値が、他の画素の値により置き換えられた場合(図中の右側)であっても、△印の付されている画素はそのままであり、表示画像に乱れが残る。

特許文献1:特開平10-23424号公報

特許文献2:特開平09-182068号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0025] そこで本発明は、復号エラーの発生した単位領域に加えて、フィルタ処理によりこの復号エラーに起因する影響を受ける画素も含めたエラー処理を行うことのできる画像復号装置および画像復号方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0026] 第1の発明に係る画像復号装置は、1フレームの画像中に含まれる単位領域毎の復号エラーを検出するエラー検出部と、復号エラーに対するエラー補償を行うエラー補償領域を決定するエラー補償領域決定部と、エラー補償領域に対してエラー補償を行うエラー補償部を備え、エラー補償領域決定部は、復号エラーの発生している単位領域と、単位領域に隣接する所定領域を、エラー補償領域として決定する。

[0027] この構成により、復号エラーの発生している単位領域のみならず、復号エラーの発生している単位領域の影響を受ける周辺も含めて、エラー補償が行われる。

[0028] 第2の発明に係る画像復号装置では、第1の発明に加えて、所定領域は、復号エラーの発生している単位領域に含まれる画素を用いたループ内フィルタ処理の対象となる画素を含む領域である。

[0029] この構成により、復号エラーの生じた単位領域の画素による影響を受ける周辺の画素も、エラー補償の対象となる。特に、デブロックフィルタのような、単位領域を越えた

画素を用いたフィルタ処理を含む画像処理では、有効である。

- [0030] 第3の発明に係る画像復号装置では、第1の発明に加えて、単位領域は、H. 263規格、もしくはH. 264規格で規定されているスライスおよびマクロブロックのいずれかを構成単位とする。
- [0031] 第4の発明に係る画像復号装置では、第3の発明に加えて、単位領域は、受信状態に応じて、スライスおよびマクロブロックのいずれかを、構成単位とする。
- [0032] これら構成により、復号エラーの発生頻度にあわせて、エラー補償に必要な演算量の調整ができる。
- [0033] 第5の発明に係る画像復号装置では、第1の発明に加えて、復号エラーは、算術復号エラー及び可変長復号エラーの少なくとも一方を含む。
- [0034] この構成により、復号エラーが容易に検出できる。
- [0035] 第6の発明に係る画像復号装置では、第2の発明に加えて、ループ内フィルタ処理の実行状態と非実行状態を判定する判定部を更に備え、判定部の判定結果において、ループ内フィルタ処理が実行状態である場合に、エラー補償領域決定部は、復号エラーの発生している単位領域に含まれる画素を用いたループ内フィルタ処理の対象となる画素を含む領域を、所定領域として決定する。
- [0036] この構成により、所定領域に含まれる画素は、復号エラーの発生した単位領域に含まれる画素の影響を受ける場合だけ、エラー補償される。この結果、エラー補償に要する負荷が、効率よく低減できる。
- [0037] 第7の発明に係る画像復号装置では、第2の発明に加えて、エラー補償領域決定部は、ループ内フィルタによるフィルタ領域の変化に合わせて、所定領域を変化させる。
- [0038] この構成により、効率よく、エラー補償が行われる。
- [0039] 第8の発明に係る画像復号装置では、第1の発明に加えて、エラー補償部は、エラー補償領域に含まれる画素の値を、時間的に過去のフレームに含まれる対応する画素の値で置き換える。
- [0040] この構成により、容易にエラー補償が行われ、加えて表示画像の乱れも非常に小さくできる。

- [0041] 第9の発明に係る画像復号装置では、第1の発明に加えて、エラー補償部は、エラー補償領域に含まれる画素の値を、エラー補償領域の近傍の画素の値で置き換える。
- [0042] この構成により、簡易にエラー補償が行われる。また、エラー補償のために必要となるメモリ容量も少なくすむ。
- [0043] 第10の発明に係る画像復号装置では、第1の発明に加えて、エラー補償部は、エラー補償領域に含まれる画素の値を、固定値で置き換える。
- [0044] この構成により、簡易な構成で、エラー補償が行われる。
- [0045] 第11の発明に係る画像復号装置では、第1の発明に加えて、エラー補償部は、エラー補償領域の内、所定領域に含まれる画素の値を、所定領域に含まれる対応する画素であってループ内フィルタ処理前の画素の値で置き換える。
- [0046] この構成により、復号エラーの発生している画素を用いたループ内フィルタ処理による悪影響を排除できる。

発明の効果

- [0047] 本発明によれば、画像フレーム中であって復号エラーの発生した単位領域(復号を行う単位)のみならず、この復号エラーに起因する影響を受ける他の単位領域に含まれる画素についても、エラー補償が行われる。この結果、単位領域境界でのフィルタ処理が行われる画像復号において復号エラーが生じる場合であっても、表示画像の画質劣化が抑制される。
- [0048] また、フィルタ処理の実行の判定に基づいてエラー補償を行うエラー補償領域が決定されることで、効率的なエラー補償ができる。また、エラー補償の不要な画素にはエラー補償が行われないので、表示画像の画質劣化が効果的に抑制される。
- [0049] また、エラー補償として、エラー補償領域に含まれる画素の値が、過去のフレームの画素の値、同一フレームの他の位置の画素の値あるいは固定値で置き換えられることで、簡便且つ効果的に画質劣化が抑制される。

図面の簡単な説明

- [0050] [図1]本発明の実施の形態1における画像復号装置のブロック図である。
[図2]本発明の実施の形態1における画像復号装置のブロック図である。

[図3]本発明の実施の形態1におけるエラー補償領域の決定方法を説明する説明図である。

[図4](a)本発明の実施の形態1における、エラー補償領域の決定方法を説明する説明図、(b)本発明の実施の形態1における、エラー補償領域の決定方法を説明する説明図、(c)本発明の実施の形態1における、エラー補償領域の決定方法を説明する説明図、(d)本発明の実施の形態1における、エラー補償領域の決定方法を説明する説明図である。

[図5]本発明の実施の形態1におけるエラー補償を説明する説明図である。

[図6]本発明の実施の形態1におけるエラー補償を説明する説明図である。

[図7]本発明の実施の形態2における画像復号装置のブロック図である。

[図8]本発明の実施の形態2におけるフィルタ処理単位を説明する説明図である。

[図9]本発明の実施の形態2におけるフィルタ処理単位毎の判定方法を説明する説明図である。

[図10](a)本発明の実施の形態2におけるフィルタ処理単位毎の判定方法を説明する説明図、(b)本発明の実施の形態2におけるフィルタ処理単位毎の判定方法を説明する説明図である。

[図11]本発明の実施の形態3における半導体集積回路のブロック図である。

[図12]本発明の実施の形態4における携帯端末の斜視図である。

[図13]MPEG4により規格化されている画像復号装置のブロック図である。

[図14]H. 264により規格化されている画像復号装置のブロック図である。

[図15]デブロックフィルタ処理において取り扱われる画素の例示図である。

[図16]従来技術における復号エラーの発生による影響を示す説明図である。

符号の説明

- [0051] 1 画像復号装置
2 可変長復号部
3 逆量子化部
4 逆DCT部
5 画素合成部

- 6 切り替え部
- 7 ループ内フィルタ
- 8 メモリ部
- 9 動き補償部
- 10 エラー検出部
- 11 エラー補償領域決定部
- 12 エラー補償部
- 13 算術復号部

発明を実施するための最良の形態

[0052] 以下、図面を参照しながら、本発明の実施の形態を説明する。

[0053] (実施の形態1)

図1、図2は、本発明の実施の形態1における画像復号装置のブロック図である。

[0054] (全体構成)

まず、画像復号装置1の構成について説明する。

[0055] 画像復号装置1は、符号化されたデータストリームを復号する。

[0056] データストリームは、可変長復号部2に入力する。可変長復号部2は、入力したデータストリームを可変長復号する。具体的には、可変長復号部2は、入力したデータストリームに含まれるヘッダを解析し、更に可変長符号化テーブルを参照して、可変長符号化されているデータストリームを復号する。

[0057] 可変長復号部2は、まずデータストリームに含まれるスタートコードを検出し、スタートコードに続いて含まれるヘッダ情報から、種々のパラメータを復号する。このとき、可変長復号部2は、H. 264やH. 263などの規格で規定されているスライスに含まれるフィルタ処理フラグも検出する。可変長復号部2は、このフィルタ処理フラグを、ループ内フィルタ7に出力する。

[0058] 同様に、可変長復号部2は、復号対象のマクロブロックがイントラマクロブロックであるか、インターマクロブロックであるかを検出し、検出結果をマクロブロック情報として切り替え部6に出力する。可変長復号部2は、動きベクトル情報を動き補償部9に出力し、可変長復号した結果を量子化データとして逆量子化部3に出力する。

- [0059] ここで、可変長復号部2は、1フレームの画像に含まれる、ある単位領域を一つの単位として復号を行う。例えば、単位領域は、H. 263やH. 264で規定されている「スライス」や「マクロブロック」を基準とする。
- [0060] ここで、H. 263やH. 264における復号では、「スライス」が復号の単位とされている。このため、単位領域は、この「スライス」を基準とするのが、復号処理との関係からも好適である。
- [0061] しかしながら、スライスの大きさは可変であり、場合によっては1フレーム全体が1スライスとして定義されることがある。このようにスライスの大きさが大きくなると、エラー補償を行う画素数が多くなり、演算量の増大をもたらす。エラー補償に要する演算量が増大することで、表示速度に追いつけなくなり表示が停止する事態も生じる。このように、エラー補償の演算量の増大による問題点が生じる場合には、単位領域は、「スライス」ではなく「マクロブロック」を基準としても良い。
- [0062] 例えば、受信状態が良い場合には、エラー補償の発生頻度は少ないので、単位領域は、「スライス」を基準とするのが好適である。これは、エラー補償にかかわる演算量の増大の問題が発生しにくいからである。一方、受信状態が悪い場合には、エラー補償の発生頻度が高くなるので、単位領域は、「マクロブロック」を基準とすることが好適である。これは、復号エラーを含まないマクロブロックをそのまま利用できることで、エラー補償にかかわる演算量を抑えることができるからである。
- [0063] ここで、受信状態は、無線通信で受信された電波の受信レベルや受信波形に基づいたり、画像のストリームデータの誤り率に基づいたり、復号エラーの発生頻度や発生量に基づいたりして定義される。
- [0064] 受信状態を判定するブロックにより、単位領域の基準が、「スライス」であるか「マクロブロック」であるかが選択される。ここで、受信状態は、受信したデータストリームの電力や電圧レベルから判断されても良く、復号エラーの発生頻度から判断されても良い。
- [0065] あるいは、取り扱う「スライス」領域の大きさにより、単位領域が「スライス」を基準とするか、「マクロブロック」を基準とするかが選択されても良い。
- [0066] なお、単位領域は、単一のスライスやマクロブロックを単位としても良いが、複数の

スライスや複数のマクロブロックを単位としてもよい。

- [0067] 図1では、画像復号装置1は、可変長復号部2を備えているが、図2にしめされるように、可変長復号部2の代わりに、算術復号部13を備えてもよい。
- [0068] 逆量子化部3は、可変長復号部2から出力された量子化データに対して逆量子化を行い、DCT係数を、逆DCT部4に出力する。
- [0069] 逆DCT部4は、逆量子化部3より出力されたDCT係数に対して、逆DCT処理を行い、復号画素値、もしくは差分画素値を出力する。
- [0070] マクロブロック情報より、復号対象のマクロブロックがイントラマクロブロックの場合には、切り替え部6は、逆DCT部4から出力された復号画素値を選択して出力する。
- [0071] マクロブロック情報より、復号対象のマクロブロックがインターマクロブロックの場合には、切り替え部6は、画素合成部5より出力された復号画素値を選択して出力する。
- [0072] 動き補償部9は、動きベクトル情報とメモリ部8に記憶されている参照画像から予測参照画素値を生成して、画素合成部5に出力する。動き補償部9は、H. 264においては、輝度成分については1/4画素精度、色差成分については1/8画素精度で、予測参照画素値を生成する。なお、H. 263においては、輝度成分は、1/2画素精度であり色差成分は、1/4画素精度である。
- [0073] 画素合成部5は、逆DCT部4より出力された差分画素値と、動き補償部9より出力された予測参照画素値を加算することで、復号画素値を生成する。画素合成部5で生成された復号画素値は、インターマクロブロックの場合には、切り替え部6で選択されて出力される。
- [0074] ループ内フィルタ7は、フィルタ処理フラグに基づいて、ループ内フィルタ処理を行う。実施の形態1では、ループ内フィルタ処理の一例としてデブロックフィルタ処理に基づいた画像復号装置を説明する。
- [0075] ループ内フィルタ7は、(数1)～(数3)に基づいて、隣接する画素を用いて、デブロックフィルタ処理を行う。デブロックフィルタ処理では、スライスやマクロブロックなどの単位領域を越えた位置にある画素が用いられることがある。例えば、ある単位領域*i*に含まれる画素に対するデブロックフィルタ処理において、これに隣接する単位領域*i*

+1に含まれる画素が用いられることがある。この場合には、復号を行う単位である単位領域をまたいで、デブロックフィルタ処理が行われる。

[0076] ループ内フィルタ7は、デブロックフィルタ処理を行った結果を、メモリ部8に出力する。メモリ部8は、ループ内フィルタ7の出力した結果を記憶しているので、表示画像として用いられる画像データを記憶していることになる。加えて、時間的に過去の表示画像の画像データも記憶しており、これは、動き補償部9での参照画像として用いられる。

[0077] ここで、可変長復号部2、逆量子化部3、逆DCT部4、動き補償部9は、符号化された画像データを復号する復号部を構成する要素である。復号部は、符号化された画像データに対する基本的な復号処理を行う。

[0078] (エラー検出とエラー補償)

エラー検出部10は、可変長復号部2での復号において発生した復号エラーを検出する。可変長復号部2は、可変長符号化テーブルを参照して、可変長符号化テーブルに定義されたビット列と同じ並びのビット列を、データストリームから検出することで復号を行う(単位領域毎に復号する)。このとき、データストリームから、可変長符号化テーブルに定義されたいずれのビット列にも相当するビット列を検出できない場合には、エラー検出部10は、復号対象の単位領域を、復号エラーの発生した単位領域として判断する。

[0079] 復号エラーが発生している単位領域に含まれる画素値は、以降は使用されない。復号エラーが検出された場合には、可変長復号部2は、次の単位領域のスタートコードを検出して、次の単位領域から改めて復号を行う。また、復号エラーが検出された場合には、後述のエラー補償が行われる。

[0080] なお、画像復号装置1が、可変長復号部2の代わりに、算術復号部13を備えている場合には、算術復号エラーが発生した単位領域を、復号エラーが発生した単位領域として検出する。

[0081] (エラー補償領域の決定)

エラー補償領域決定部11は、エラー検出部10での結果を受けて、エラー補償を行う対象であるエラー補償領域を決定する。

- [0082] 図3を用いて、エラー補償領域の決定について説明する。
- [0083] 図3は、本発明の実施の形態1におけるエラー補償領域の決定を説明する説明図である。
- [0084] 図3における左側は、復号エラーが発生した場合の画素の状態を示している。単位領域 i は、復号エラーの発生した単位領域であり、単位領域 $i-1$ は、復号エラーは発生していないが、復号エラーの発生した単位領域 i と隣接する。ここで、単位領域 $i-1$ では、復号エラーは発生していない。しかし、単位領域 $i-1$ でのデブロックフィルタ処理は、復号エラーの発生している単位領域 i に含まれる画素を用いる。この結果、復号エラーの発生していない単位領域 $i-1$ に含まれる画素の内、単位領域 i に含まれる画素を用いてデブロックフィルタ処理(ループ内フィルタ7が行う)が行われる画素は、表示画像の画質劣化の原因となる。
- [0085] 図3においては、○印は画素を示している。画素の内、△印が付されている画素は、復号エラーを起こしている単位領域 i に含まれる画素を用いたデブロックフィルタ処理の影響を受けている。このため、復号エラーの発生している単位領域 i のみがエラー補償領域として決定されても不十分である。
- [0086] 図3の右半分には、エラー補償領域の決定の状態が示されている。
- [0087] エラー補償領域決定部11は、復号エラーの発生している単位領域に加えて、この単位領域に隣接する所定領域を合わせて、エラー補償領域として決定する。図3においては、単位領域 i に隣接した領域内の画素であって、単位領域 i に含まれる画素をデブロックフィルタ処理において使用する画素を含む領域が、所定領域として決定される。
- [0088] エラー補償領域決定部11は、単位領域 i と単位領域 $i-1$ の一部である所定領域を合わせた領域を、エラー補償領域として決定する。
- [0089] なお、図3においては、単位領域 $i-1$ において単位領域 i との境界から縦方向に3画素までの領域が所定領域として決定されている。これは、デブロックフィルタ処理において、この縦方向に3画素までの画素が、単位領域 i に含まれる画素を用いるからである。このため、単位領域 $i-1$ に含まれる画素であって、単位領域 i に含まれる画素をデブロックフィルタ処理において用いる画素が、単位領域境界より縦方向に2画

素の範囲に含まれる場合には、この2画素までの領域が所定領域として決定される。

[0090] なお、図3においては、フレーム中の上下方向を基準に単位領域境界がある場合について説明したが、横方向に単位領域境界がある場合であっても同様である。

[0091] また、エラー補償領域決定部11は、デブロックフィルタ処理の対象領域の変化に従って、エラー補償領域を変化させる。

[0092] (エラー補償領域のバリエーション)

図4を用いて、エラー補償領域の決定の種々のバリエーションについて説明する。

[0093] 図4(a)～図4(d)は、本発明の実施の形態1における、エラー補償領域の決定方法を説明する説明図である。

[0094] 図4(a)～図4(d)において、斜線が施されている領域は、エラー補償領域として決定される領域である。

[0095] 図4(a)では、復号エラーの発生している単位領域 i が、フレームの中の最上段に位置しており、単位領域 i に含まれる画素をデブロックフィルタ処理で用いる、単位領域 i 以外に含まれる画素はない。このため、図4(a)では、単位領域 i のみが、エラー補償領域として決定される。

[0096] 図4(b)においては、復号エラーの発生している単位領域 i は、フレーム中の横方向において単位領域 $i-1$ と隣接している。単位領域 $i-1$ に含まれる画素の一部であって、単位領域 i との横方向における境界に近接する一定の領域の画素は、デブロックフィルタ処理において、単位領域 i に含まれる画素を用いる。この一定の領域が、所定領域として決定される。結果として、単位領域 i と、単位領域 $i-1$ の内で決定された所定領域がエラー補償領域として決定される。

[0097] 図4(c)においては、復号エラーの発生している単位領域 i は、フレーム中の縦方向において単位領域 $i-1$ と隣接している。この単位領域 $i-1$ に含まれる画素の一部であって、単位領域 i との縦方向における境界に近接する一定の領域中の画素は、デブロックフィルタ処理において、単位領域 i に含まれる画素を用いる。この一定の領域が、所定領域として決定される。結果として、単位領域 i と、単位領域 $i-1$ の内の所定領域がエラー補償領域として決定される。

[0098] 図4(d)においては、復号エラーの発生している単位領域 i は、フレーム中の縦方向

と横方向において単位領域 $i-1$ と隣接している。この単位領域 $i-1$ に含まれる画素の一部であって、単位領域 i との縦方向と横方向における境界に近接する一定の領域の画素に対するデブロックフィルタ処理は、単位領域 i に含まれる画素を用いる。この一定の領域が、所定領域として決定される。結果として、単位領域 i と、単位領域 $i-1$ の内の所定領域がエラー補償領域として決定される。

[0099] なお、図4(a)～図4(d)のいずれの場合も、所定領域は、デブロックフィルタ処理の対象領域に応じて変化する。エラー補償領域決定部11は、デブロックフィルタ処理の対象領域に基づいて、エラー補償領域を決定する。

[0100] (エラー補償)

次に、エラー補償部12は、エラー補償領域に対して、エラー補償を行う。

[0101] 図5、図6を用いて説明する。図5、図6は、本発明の実施の形態1におけるエラー補償を説明する説明図である。

[0102] (過去のフレームを用いたエラー補償)

次に、エラー補償の処理について説明する。

[0103] エラー補償部12は、図5に示されるように、エラー補償領域20に含まれる画素の値を、時間的に過去のフレームに含まれる対応する画素の値で置き換える。

[0104] フレーム2は、フレーム1より時間的に過去のフレームである。フレーム1は、エラー補償領域20を含んでいる。エラー補償領域20に含まれる画素は、復号エラー、もしくは復号エラーに起因する影響を含んでいる。このため、エラー補償部12は、フレーム2の置き換え領域21に含まれる対応する画素の値によって、エラー補償領域20に含まれる画素の値を置き換える。

[0105] エラー補償領域20が複数の画素を含む場合、置き換え領域21に含まれると共にエラー補償領域20に含まれる各画素に対応する画素の値で、エラー補償領域20に含まれる画素の値が置き換えられる。

[0106] 置き換え領域21に含まれる画素は、フレーム1とは異なる時間での値を有しているが、時間的に非常に近いフレームであれば、相違は少ないため、置き換えても問題が少ない。結果として、復号エラーに起因する影響を残したままのフレーム1よりも、置き換えられたフレーム1の表示画像は、画質劣化が抑えられている。

[0107] なお、置き換え領域21は、フレーム2において、エラー補償領域20と同じ位置に存在する領域であることが、画質劣化抑制の点から好適である。しかし、エラー補償領域20の位置と近接する位置に存在する置き換え領域21が用いられても、画像状態によっては均等の効果は得られる。

[0108] (近傍画素を用いたエラー補償)

あるいは、エラー補償部12は、エラー補償領域に含まれる画素の値を、図6に示されるように、同じフレームにおけるこのエラー補償領域20の近傍の置き換え領域22に含まれる画素の値で置き換える。

[0109] 置き換え領域22は、エラー補償領域20に隣接する領域でも良く、離れた領域であっても良いが、画質劣化抑制の観点から、エラー補償領域20に隣接する領域であることが好適である。

[0110] (固定値を用いたエラー補償)

あるいは、エラー補償部12は、エラー補償領域に含まれる画素の値を、固定値で置き換える。固定値は、エラー補償領域全体で同じ値であってもよく、エラー補償領域内の位置によって異なる値であってもよい。

[0111] 以上の構成により、復号エラーの発生した単位領域に含まれる画素に加えて、この復号エラーの発生した単位領域の影響を受ける所定領域に含まれる画素(復号エラーの発生した単位領域に含まれる画素を用いてデブロックフィルタ処理を行う画素)も、エラー補償が行われる。結果として、復号エラーが発生した単位領域の境界における画質劣化を抑制できる。

[0112] (フィルタ前の画素を用いたエラー補償)

また、エラー補償の対象であるエラー補償領域に含まれる所定領域は、復号エラーを発生していない領域であることもある。にもかかわらず、デブロックフィルタ処理において、復号エラーの発生している単位領域に含まれる画素が用いられるために、この所定領域はエラー補償が必要となるのである。すなわち、所定領域に関しては、デブロックフィルタ処理前の画素のままであれば、復号エラーに起因する悪影響はない。

[0113] このため、エラー補償部12は、エラー補償領域に含まれる所定領域の画素に対しては、所定領域に含まれる対応する画素であって、デブロックフィルタ処理前の画素

の値で置き換える。加えて、エラー補償領域に含まれる所定領域以外の画素に対しては、上述の通り、前のフレームの画素の値による置き換えや固定値による置き換えなどを行う。

[0114] ここで、デブロックフィルタ処理前の画素の値として、メモリに記憶されているデブロックフィルタ処理が実行される前の画素の値が用いられる。あるいは、デブロックフィルタ処理がなされた画素の値に対して、フィルタ処理の演算と逆演算が施されることで、デブロックフィルタ処理前の画素の値が算出される。デブロックフィルタ処理の逆演算がなされることで、デブロックフィルタ処理前の画素の値を記憶する必要がない。

[0115] このようなエラー補償により、所定領域については、デブロックフィルタ処理前の状態に戻せるので、復号エラーに起因する影響が排除される。所定領域以外エラー補償領域においては、置き換えにより復号エラーに起因する影響が低減される。結果として、高い効果で画質劣化が抑制される。

[0116] なお、単位領域は、H. 263やH. 264規格により規定されているスライスであることが処理の容易性から好適である。このため、エラー補償領域決定部11は、復号エラーの発生したスライスと、この復号エラーの発生したスライスに含まれる画素を用いてデブロックフィルタ処理を行う画素を含むスライスをあわせた領域を、エラー補償領域として決定してもよい。この場合には、エラー補償領域決定部11での処理負担が減少し、画質劣化抑制の効果も十分に保たれる。

[0117] なお、ループ内フィルタ7におけるフィルタ処理を、デブロックフィルタ処理の場合を例にして説明したが、このフィルタ処理は、デブロックフィルタ処理に限られず、異なる単位領域の画素を用いるフィルタ処理であれば何でもよい。

[0118] (実施の形態2)

次に実施の形態2について説明する。

[0119] 実施の形態2の画像復号装置1は、ループ内フィルタ7におけるフィルタ処理の実行の有無に基づいて、エラー補償領域を切り替える。

[0120] 図7は、本発明の実施の形態2における画像復号装置のブロック図である。

[0121] 図7に示される画像復号装置1は、判定部30を新たに備えている。

[0122] 判定部30は、ループ内フィルタ7における、異なる単位領域に含まれる画素を用い

たフィルタ処理の実行と非実行を判定する。判定部30は、可変長復号部2(もしくは算術復号部13)で解析されたヘッダに含まれるフィルタ処理フラグを用いて、フィルタ処理の実行、非実行を判定する。フィルタ処理フラグは、フィルタ処理の実行、非実行の情報を含んでいる。判定部30は、判定結果をエラー補償領域決定部11に出力する。

[0123] 判定部30が、フィルタ処理を実行であると判定した場合には、エラー補償領域決定部11は、復号エラーの発生した単位領域と所定領域の両方を、エラー補償領域として決定する。所定領域は、実施の形態1で説明したように、復号エラーの発生している単位領域に近接する領域に存在する画素であって、復号エラーの発生している単位領域内の画素を、フィルタ処理において用いる画素を含む領域である。

[0124] なおこのとき、所定領域は、復号エラーの発生した単位領域に含まれる画素をフィルタ処理で用いる画素のみの領域でもよく、この画素を含む単位領域全体でもよく、この画素と他の画素を含む一定の領域でもよい。

[0125] 判定部30が、フィルタ処理を非実行と判定した場合には、エラー補償領域決定部11は、復号エラーの発生した単位領域のみをエラー補償領域として決定する。これは、フィルタ処理が行われないため、隣接する単位領域に含まれる画素を用いたフィルタ処理が行われることが無いからである。すなわち、単位領域の境界において、復号エラーの発生した隣接する単位領域の影響を受ける画素は存在しない。この場合には、復号エラーの発生した単位領域のみが、エラー補償されればよいので、エラー補償領域決定部11は、この復号エラーの発生した単位領域のみをエラー補償範囲として決定する。

[0126] (判定について)

次に、判定部30が、ループ内フィルタ7でのフィルタ処理単位毎に、フィルタ処理の実行と非実行を判定する場合について説明する。

[0127] 図8は、本発明の実施の形態2におけるフィルタ処理単位を説明する説明図である。丸は画素を表しており、フレーム中に、境界を挟んで単位領域*i*と単位領域*i*-1が含まれている。太枠による長方形で囲まれた8つの画素は、フィルタ処理単位の一例である。

- [0128] なお、図8では、フレームの縦方向の8画素を、フィルタ処理単位としたが、横方向の場合もあり、8画素以外の画素数の場合もある。
- [0129] 判定部30は、フィルタ処理単位毎に、フィルタ処理の実行、非実行を判定する。単位領域 $i-1$ と単位領域 i との境界に存在するフィルタ処理単位の全てに対する判定が終了すれば、その結果をエラー補償領域決定部11に通知する。
- [0130] 例えば、境界に存在するフィルタ処理単位の全ての判定結果が、非実行である場合には、エラー補償領域決定部11は、復号エラーの発生した単位領域のみをエラー補償領域として決定する。すなわち、所定領域をエラー補償領域に加えない。
- [0131] 逆に、フィルタ処理単位の一部が、実行と判定された場合には、エラー補償領域決定部11は、所定領域と復号エラーの発生している単位領域とあわせてエラー補償領域として決定する。ここで、所定領域は、実施の形態1で説明したように、復号エラーの発生した単位領域に近接する領域に含まれる画素であって、この復号エラーの発生した単位領域内の画素をフィルタ処理で用いる画素を含む領域である。
- [0132] エラー補償領域決定部11により決定されたエラー補償領域は、エラー補償部12によりエラー補償される。実施の形態1で説明したように、過去のフレームの画素の値との置き換えや、同一フレーム中の他の位置にある画素の値との置き換えなどである。
- [0133] フィルタ処理フラグは、フレーム全体(あるいは単位領域全体)でのフィルタ処理の実行、非実行を示す。このため、復号エラーに起因する影響を受ける単位領域の境界付近でのフィルタ処理の実行、非実行までの詳細は不明である。
- [0134] これに対して、判定部30が、ループ内フィルタ7での実際のフィルタ処理に基づいて、フィルタ処理単位毎に判定することで、フィルタ処理フラグの結果に関わらず、ある単位領域の境界でのフィルタ処理の実行、非実行を確実に判定できる。
- [0135] このため、例えばフィルタ処理フラグが実行を示している場合でも、実際のフィルタ処理が非実行である場合には、エラー補償領域決定部11は、復号エラーの発生した単位領域のみを、エラー補償領域として決定できる。
- [0136] すなわち、エラー補償領域決定部11は、少ない領域をエラー補償領域として決定できる。エラー補償の必要のない領域に対するエラー補償(画素の値の置き換えなど)が不要となるので、エラー補償に必要となる負荷が低減する。また、不要なエラー補

償による不必要な画質劣化も抑制される。

- [0137] なお、判定部30によりフィルタ処理単位毎に判定された結果に基づいて、フィルタ処理が実行状態であるフィルタ処理単位に含まれる画素のみを所定領域として、エラー補償領域に加えても良い。この場合にはより精細なエラー補償が実現される。
- [0138] 逆に、一部のフィルタ処理単位においてフィルタ処理が実行である場合でも、対象とした全てのフィルタ処理単位に含まれる画素の全てを所定領域として、エラー補償領域に加えても良い。
- [0139] なお、図9は、本発明の実施の形態2におけるフィルタ処理単位毎の判定方法を説明する説明図である。ここでは、単位領域としてスライスが用いられており、スライス i では、復号エラーが発生している。
- [0140] 図9に示される様に、スライス $i-1$ とスライス i との境界において、フィルタ処理単位毎にフィルタ処理の実行と非実行が判定されている。図9では、一部のフィルタ処理単位が、フィルタ処理を実行しているので、エラー補償領域決定部11は、復号エラーの発生したスライス i に含まれる画素を、フィルタ処理で用いるスライス $i-1$ に含まれる画素を含む領域も、エラー補償領域に加える。
- [0141] 更に、図10に示されるように、判定部30は、フィルタ処理単位毎のフィルタ処理の実行、非実行に加えて、変数「bS値」を判定しても良い。bS値を判定することで、ループ内フィルタ7で行われるフィルタ処理におけるフィルタ領域の変化に合わせて、所定領域が変化し、結果として最適なエラー補償領域が決定される。
- [0142] 図10(a)、(b)は、本発明の実施の形態2におけるフィルタ処理単位毎の判定方法を説明する説明図である。
- [0143] H. 264においては、bS値の値によりフィルタ処理の範囲が変化する。bS値の値によって、スライス境界から何画素までがフィルタ処理の対象となるかが決まる。判定部30により判定されたbS値に基づけば、エラー補償領域決定部11は、エラー補償領域を更に最適に決定できる。bS値により決定されるフィルタ領域を、所定領域としてエラー補償領域に加えればよいからである。
- [0144] 図10(a)では、bS値の最大値は値「3」である。bS値の最大値が値「3」である場合には、図10(a)に示されるように、スライス境界から1画素までの領域がフィルタ処理

の対象である。このため、所定領域は、スライス $i-1$ のスライス境界(スライス i との境界)から1画素分の領域となり、エラー補償領域は、この所定領域にスライス i の領域が加えられた領域である。

[0145] 一方、図10(b)では、bS値の最大値は、値「4」である。このため、図10(b)に示されるように、スライス境界から3画素までの領域がフィルタ処理の対象となるフィルタ処理単位が存在する。このため、所定領域は、スライス $i-1$ のスライス境界(スライス i との境界)から3画素分の領域となり、エラー補償領域は、この所定領域にスライス i の領域が加えられた領域である。

[0146] エラー補償部12は、決定されたエラー補償領域に含まれる画素を、過去のフレームの画素の値、同一フレームの他の位置にある画素の値あるいは固定値で置き換えて、エラー補償をする。エラー補償により、復号エラーに起因する画質劣化が抑制される。

[0147] 以上のように、bS値に基づいて、最適なエラー補償領域が決定できる。この結果、エラー補償部12でのエラー補償に要する負荷が低減でき、処理速度も向上する。また、エラー補償領域に含まれる画素は、過去のフレームに含まれる画素の値や同一フレームに含まれる他の位置の画素の値で置き換えられるが、置き換える必要のない画素がエラー補償領域に含まれることが無いので、画質劣化の抑制効果が更に高まる。

[0148] なお、エラー検出部10、エラー補償領域決定部11、エラー補償部12、判定部30をはじめとした各要素は、ハードウェアで構成されても良く、ソフトウェアで構成されてもよく、ハードウェアとソフトウェアの両方で構成されても良い。

[0149] また、画像復号装置1全体もしくは一部がソフトウェアで構成された画像復号方法であってもよい。

[0150] (実施の形態3)

図11は、本発明の実施の形態3における半導体集積回路のブロック図である。

[0151] 半導体集積回路40は、一般的にはMOSTランジスタで構成され、MOSTランジスタの接続構成により、特定の論理回路を実現する。近年、半導体集積回路の集積度が進み、非常に複雑な論理回路(例えば、本発明における画像復号装置)を、1個な

いは数個の半導体集積回路で実現できる。

[0152] 半導体集積回路40は、実施の形態1および2で説明した画像復号装置1を備えている。

[0153] 半導体集積回路40は、他にも必要に応じて、画像符号化装置41、音声処理部42、表示制御部43、ROM44を備えていても良い。

[0154] 更に、半導体集積回路40は、外部メモリ45、プロセッサ46と接続されていてもよい。

[0155] 半導体集積回路40が備える画像復号装置1は、実施の形態1および2で説明したとおり、復号エラーの発生している単位領域と、この復号エラーの発生している単位領域に含まれる画素をフィルタ処理で用いる画素を含む所定領域をエラー補償領域として決定し、エラー補償を行う。

[0156] 結果として、半導体集積回路40は、復号エラーが生じている場合でも、表示画像の画質劣化を抑制することができる。

[0157] なお、画像復号装置1が半導体集積回路40で実現されることで、小型化、低消費電力化などが実現される。

[0158] また、復号において必要となるメモリは、半導体集積回路40に内蔵されても良く、外付けされてもよい。

[0159] (実施の形態4)

図12は、本発明の実施の形態4における携帯端末の斜視図である。

[0160] 携帯端末50は、携帯電話、PDA、メール端末やノートブックパソコンなどの電子機器である。

[0161] 携帯端末50は、実施の形態1および2で説明した画像復号装置1を備えている。また、携帯端末50は、表示部51、キー入力部52を備えており、通話やメール通信などが可能である。

[0162] 携帯端末50は、表示部51において画像表示を行う。例えば、携帯端末50に備えられているデジタルカメラで撮影された画像を表示したり、インターネットを介して配信された動画や静止画を表示したりする。また、携帯端末50は、地上波デジタルテレビ放送を受信することもある。地上波デジタルテレビ放送では、H. 264規格により符

号化された画像データを復号する必要がある。

- [0163] 以上のような、静止画や動画の表示を行うための画像復号において、復号エラーに起因する画質劣化が抑制されることが望ましい。
- [0164] 携帯端末50に備えられている画像復号装置1は、実施の形態1および2で説明した通り、復号エラーが発生した場合の表示画像の画質劣化を抑制できる。
- [0165] 携帯端末50は、移動しながら画像配信を受けることが多い。例えば、地上波デジタルテレビ放送の受信においては、携帯端末50は、移動しながら受信するので、復号エラーが発生しやすい。しかし、携帯端末50に備えられている画像復号装置1は、復号エラーの発生している単位領域とこの復号エラーに起因する影響を受ける他の単位領域も含めて、エラー補償を行うので、効果的に画質劣化を抑制できる。
- [0166] このように、本発明に係る画像復号装置が携帯端末に組み込まれることで、画質劣化抑制に高い効果を生じる。

産業上の利用可能性

- [0167] 本発明は、例えば、デブロックフィルタ処理などのフィルタ処理を含む画像復号の分野等において好適に利用できる。

請求の範囲

- [1] 1フレームの画像中に含まれる単位領域毎の復号エラーを検出するエラー検出部と、
前記復号エラーに対するエラー補償を行うエラー補償領域を決定するエラー補償領域決定部と、
前記エラー補償領域に対してエラー補償を行うエラー補償部を備え、
前記エラー補償領域決定部は、前記復号エラーの発生している前記単位領域と、前記単位領域に隣接する所定領域を、前記エラー補償領域として決定する画像復号装置。
- [2] 前記所定領域は、前記復号エラーの発生している前記単位領域に含まれる画素を用いたループ内フィルタ処理の対象となる画素を含む領域である請求の範囲第1項記載の画像復号装置。
- [3] 前記単位領域は、H. 263規格、もしくはH. 264規格で規定されているスライスおよびマクロブロックのいずれかを構成単位とする請求の範囲第1項記載の画像復号装置。
- [4] 前記単位領域は、受信状態に応じて、前記スライスおよび前記マクロブロックのいずれかを、構成単位とする請求の範囲第3項記載の画像復号装置。
- [5] 前記復号エラーは、算術復号エラー及び可変長復号エラーの少なくとも一方を含む請求の範囲第1項記載の画像復号装置。
- [6] 前記ループ内フィルタ処理の実行状態と非実行状態を判定する判定部を更に備え、前記判定部の判定結果において、前記ループ内フィルタ処理が実行状態である場合に、前記エラー補償領域決定部は、前記復号エラーの発生している前記単位領域に含まれる画素を用いたループ内フィルタ処理の対象となる画素を含む領域を、前記所定領域として決定する請求の範囲第2項記載の画像復号装置。
- [7] 前記エラー補償領域決定部は、前記ループ内フィルタ処理の対象領域の変化に合わせて、前記所定領域を変化させる請求の範囲第2項記載画像復号装置。
- [8] 前記エラー補償部は、前記エラー補償領域に含まれる画素の値を、時間的に過去のフレームに含まれる対応する画素の値で置き換える請求の範囲第1項記載の画像復

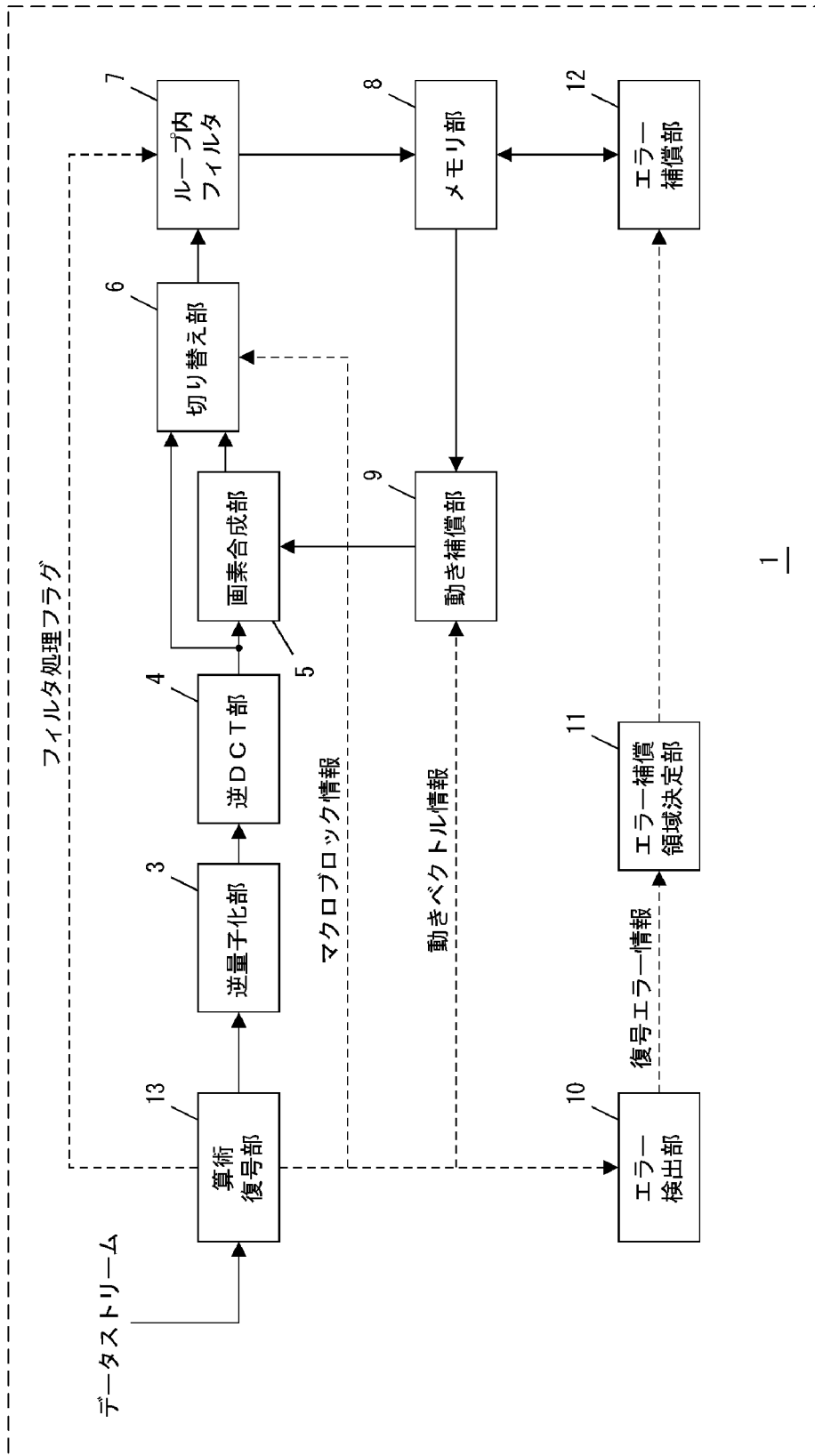
号装置。

- [9] 前記エラー補償部は、前記エラー補償領域に含まれる画素の値を、前記エラー補償領域の近傍の画素の値で置き換える請求の範囲第1項記載の画像復号装置。
- [10] 前記エラー補償部は、前記エラー補償領域に含まれる画素の値を、固定値で置き換える請求の範囲第1項記載の画像復号装置。
- [11] 前記エラー補償部は、前記エラー補償領域の内、前記所定領域に含まれる画素の値を、前記所定領域に含まれる対応する画素であって前記ループ内フィルタ処理前の画素の値で置き換える請求の範囲第1項記載の画像復号装置。
- [12] 1フレームの画像中に含まれる単位領域毎の復号エラーを検出するエラー検出部と、
、
前記復号エラーに対するエラー補償を行うエラー補償領域を決定するエラー補償領域決定部と、
前記エラー補償領域に対してエラー補償を行うエラー補償部を備え、
前記エラー補償領域決定部は、前記復号エラーの発生している前記単位領域と、該単位領域に隣接する所定領域を、前記エラー補償領域として決定する半導体集積回路。
- [13] 前記所定領域は、前記復号エラーの発生している前記単位領域に含まれる画素を用いたループ内フィルタ処理の対象となる画素を含む領域である請求の範囲第12項記載の半導体集積回路。
- [14] 前記エラー補償部は、前記エラー補償領域に含まれる画素の値を、時間的に過去のフレームに含まれる対応する画素の値、記エラー補償領域の近傍の画素の値および固定値のいずれかで置き換える請求の範囲第12項記載の半導体集積回路。
- [15] 1フレームの画像中に含まれる単位領域毎の復号エラーを検出し、
前記復号エラーに対するエラー補償を行うエラー補償領域を決定し、
前記エラー補償領域に対してエラー補償を行い、
前記復号エラーの発生している前記単位領域と、該単位領域に隣接する所定領域が、前記エラー補償領域として決定される画像復号方法。
- [16] 前記所定領域は、前記復号エラーの発生している前記単位領域に含まれる画素を

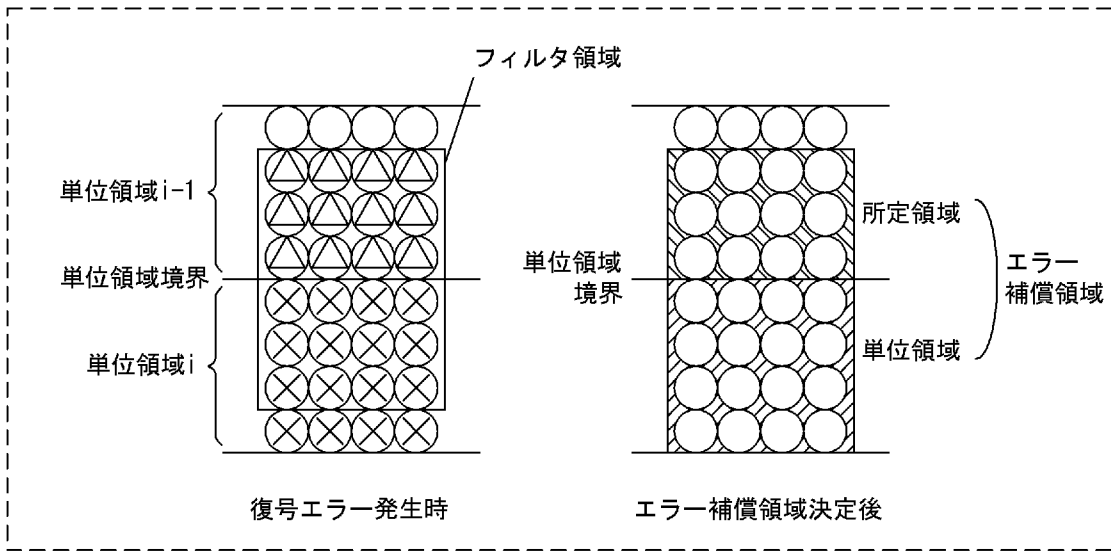
用いたループ内フィルタ処理をの対象となる画素を含む領域である請求の範囲第15項記載の画像復号方法。

- [17] 前記エラー補償は、前記エラー補償領域に含まれる画素の値を、時間的に過去のフレームに含まれる対応する画素の値、記エラー補償領域の近傍の画素の値および固定値のいずれかで置き換える請求の範囲第15項記載の画像復号方法。

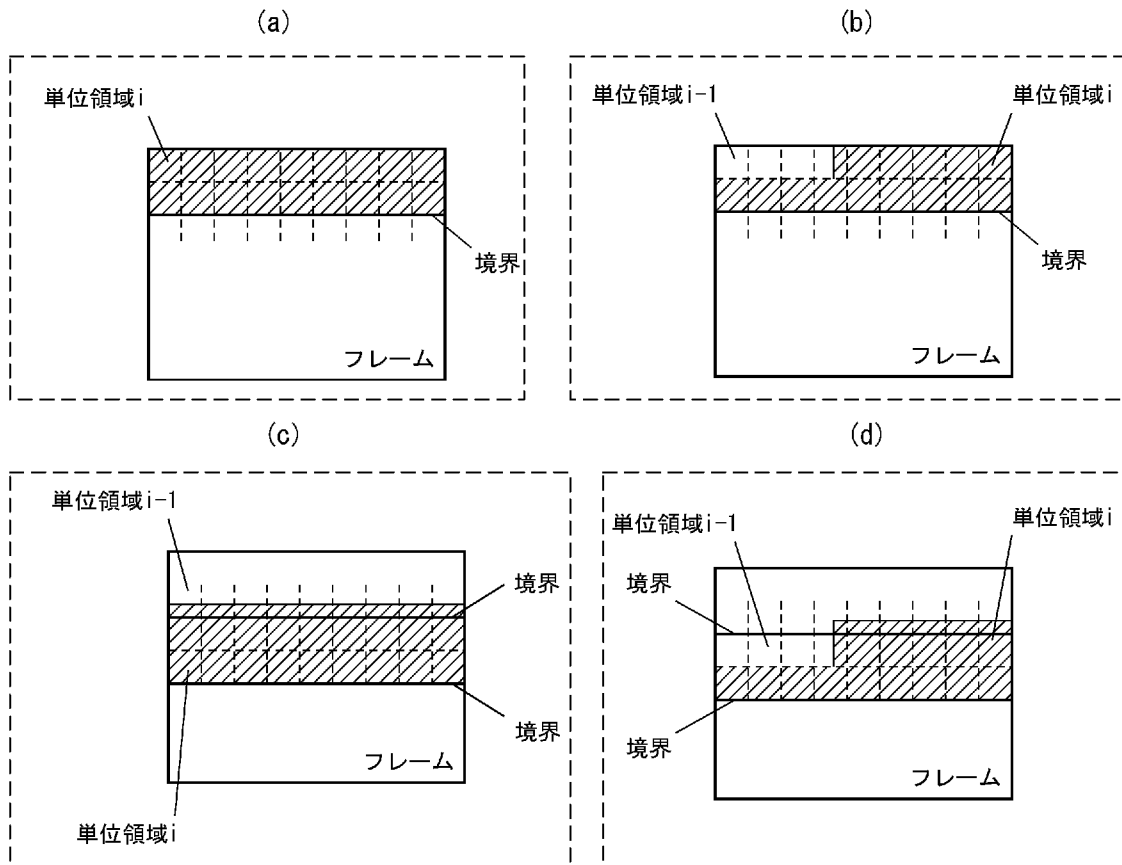
[図2]



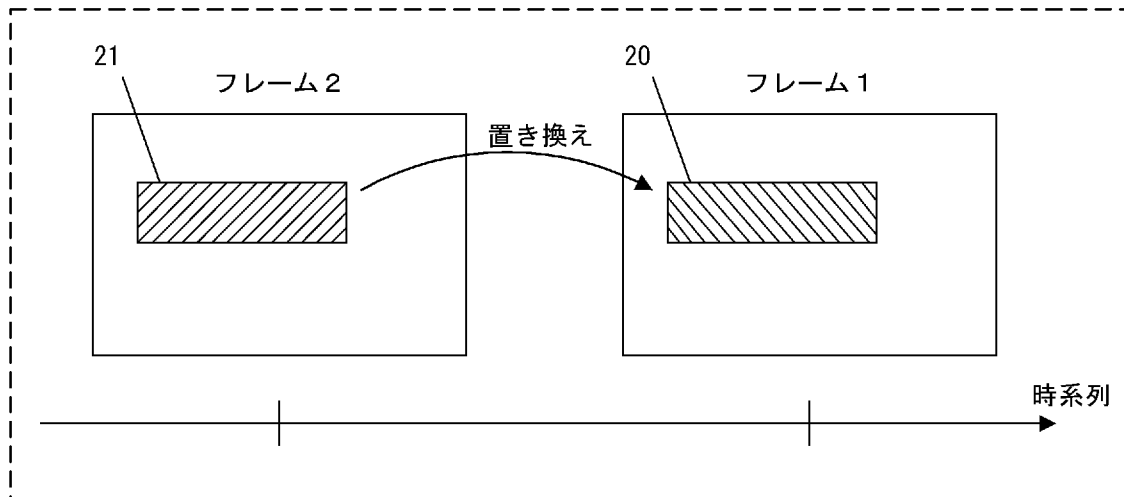
[図3]



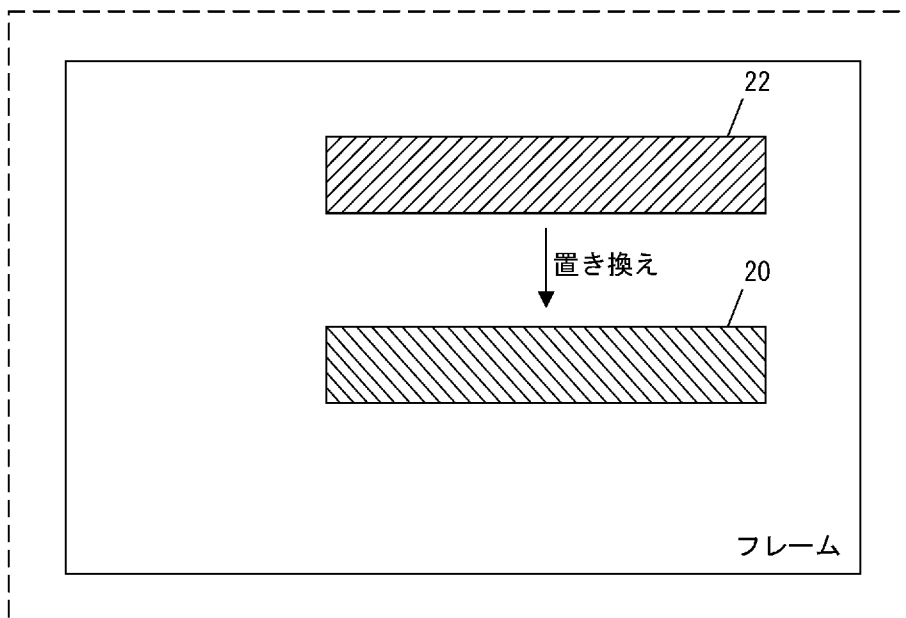
[図4]



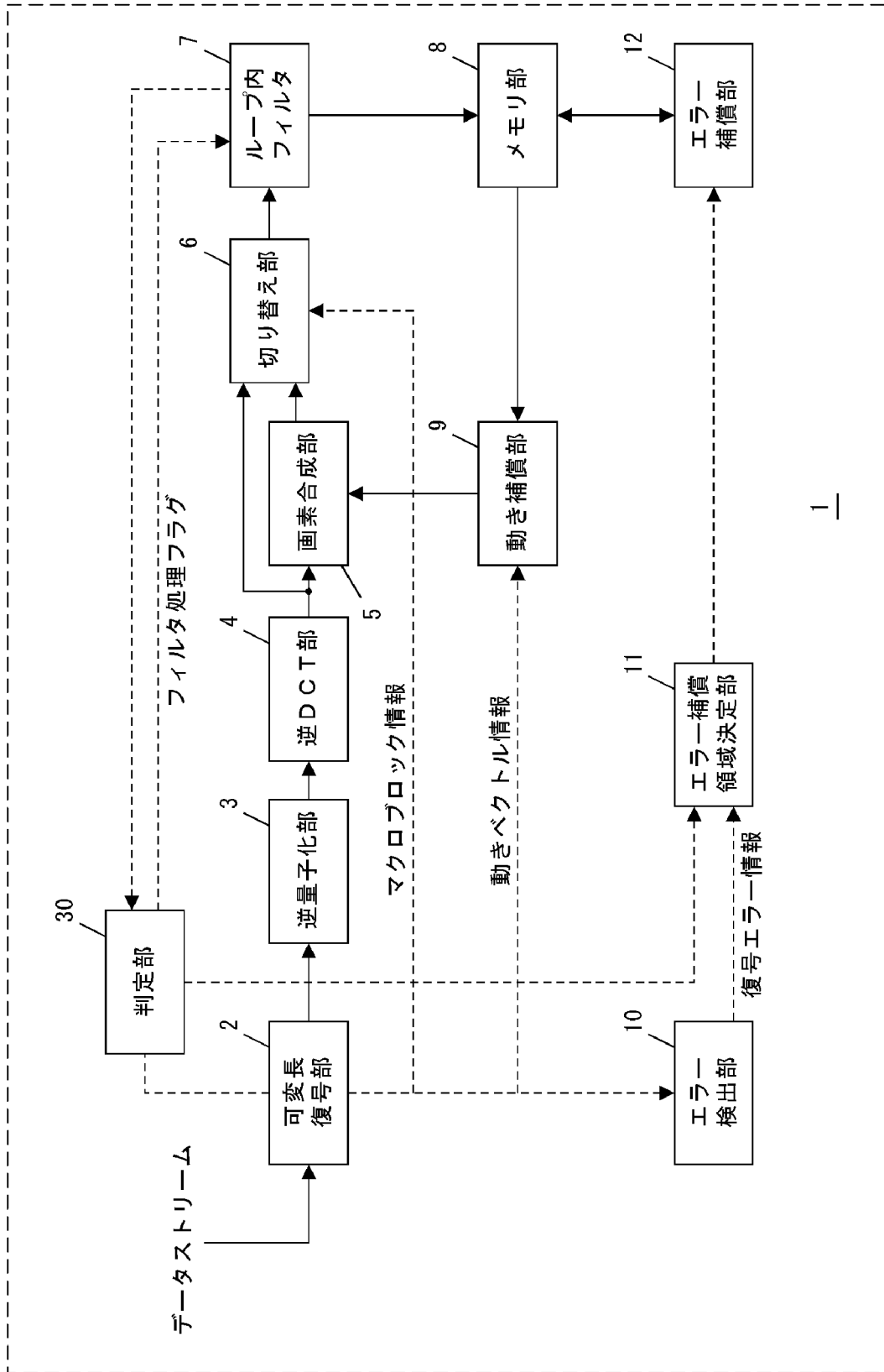
[図5]



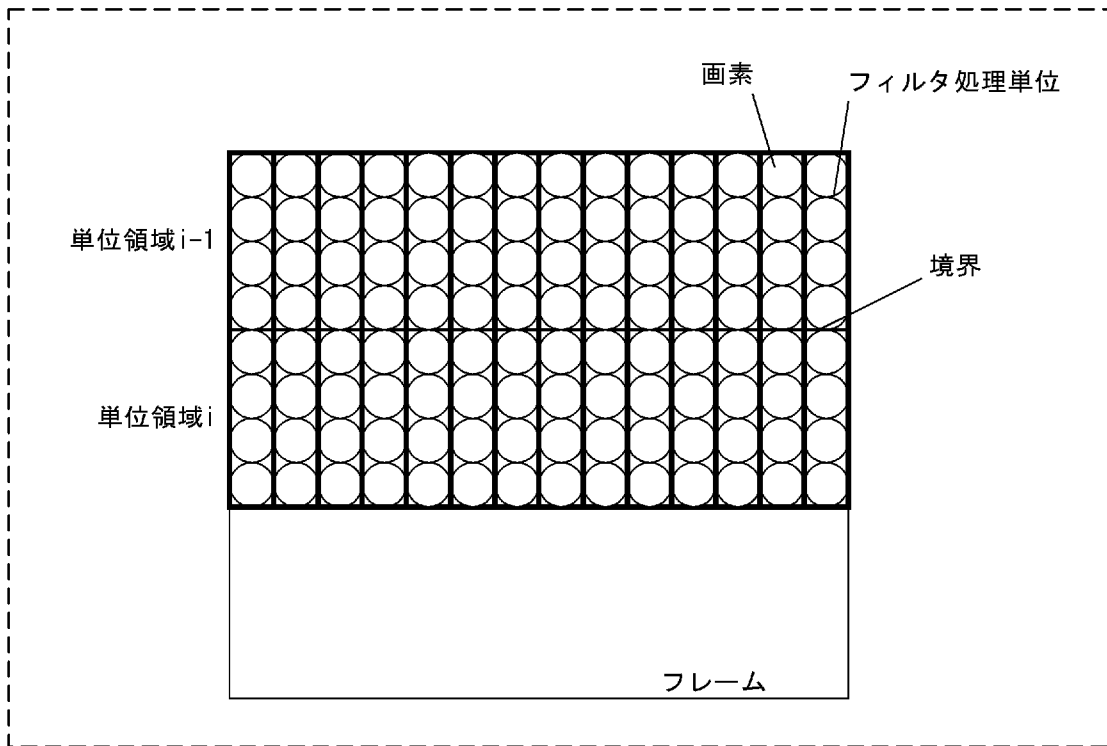
[図6]



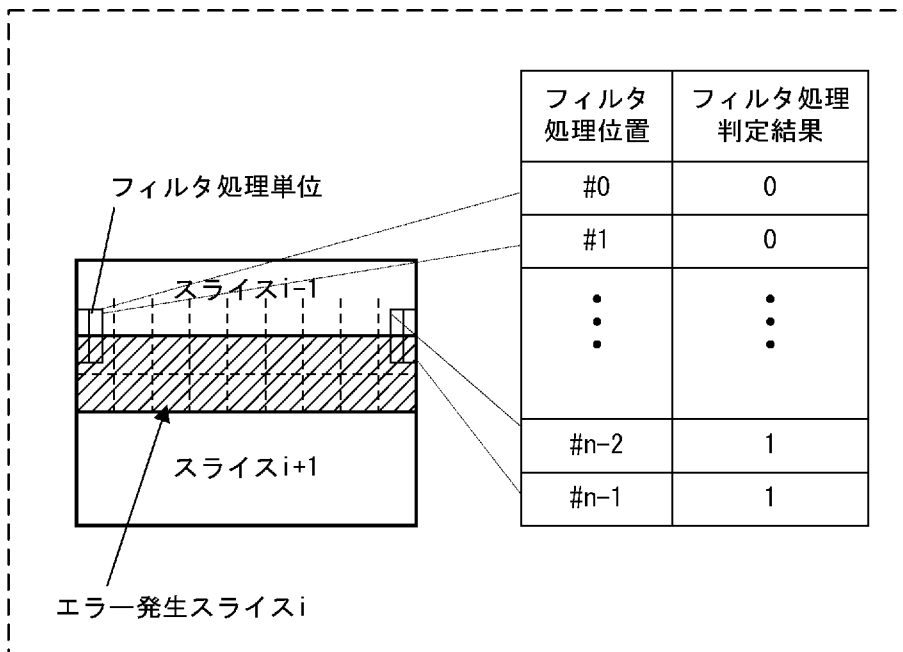
[図7]



[図8]

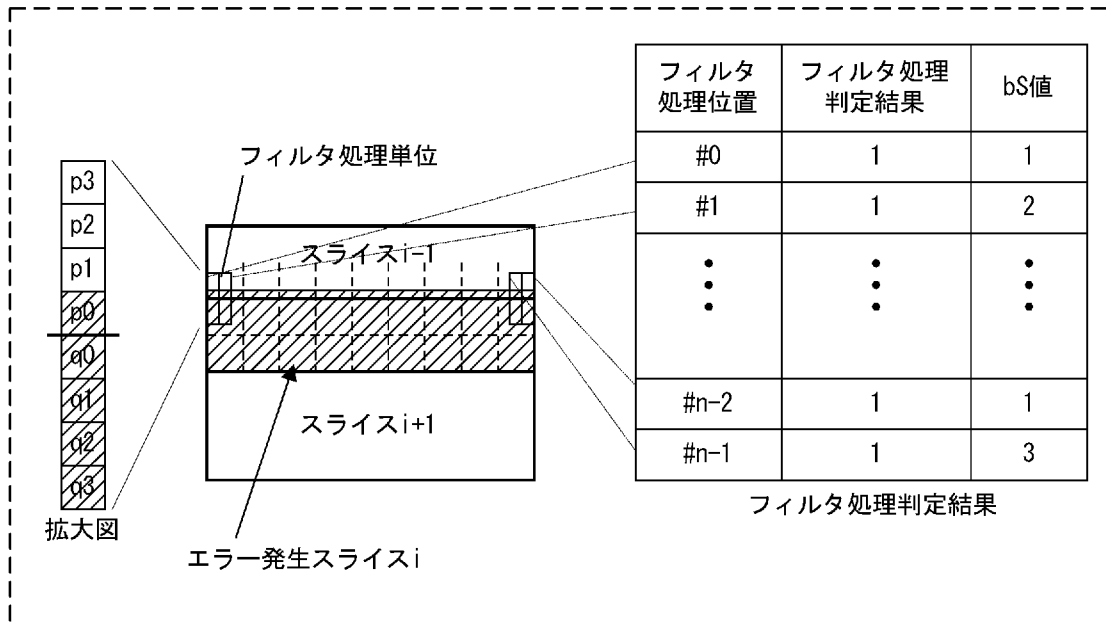


[図9]

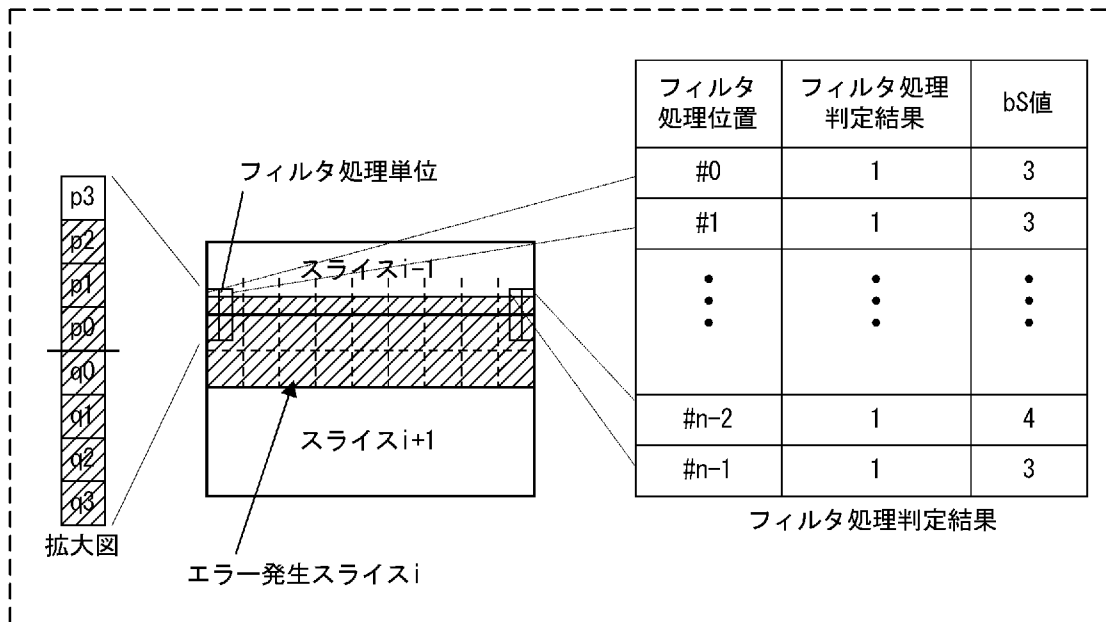


[図10]

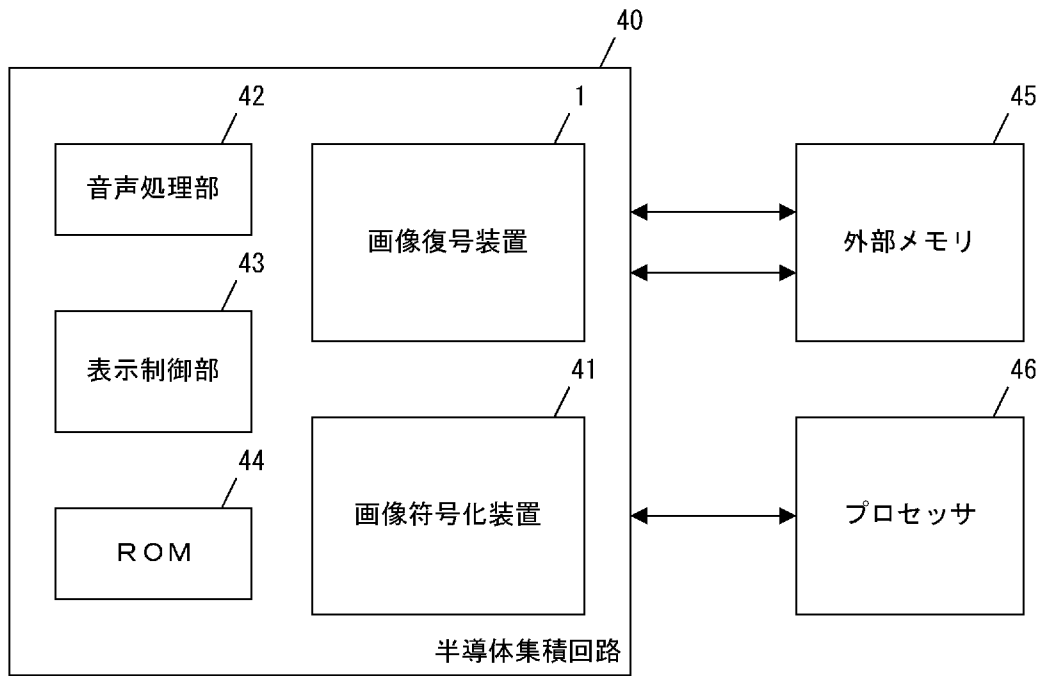
(a)



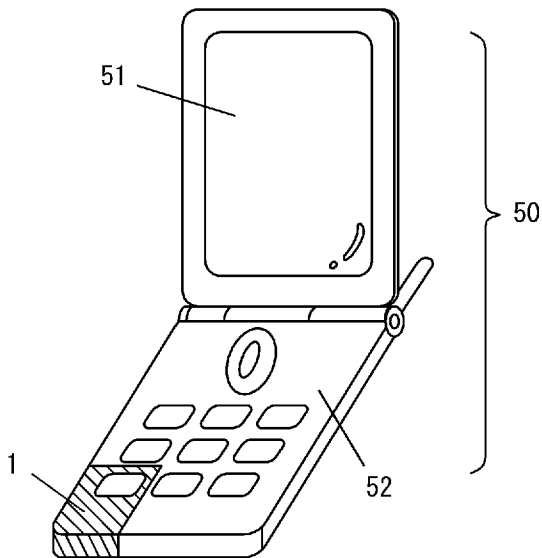
(b)



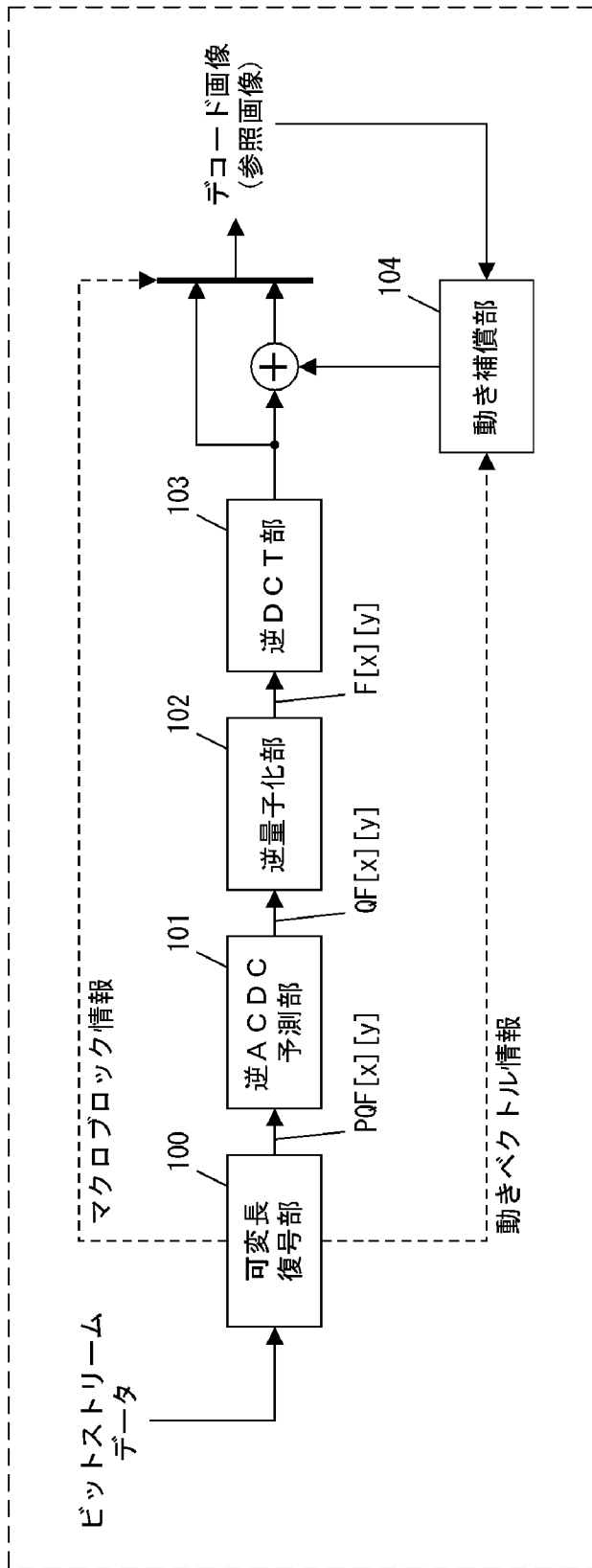
[図11]



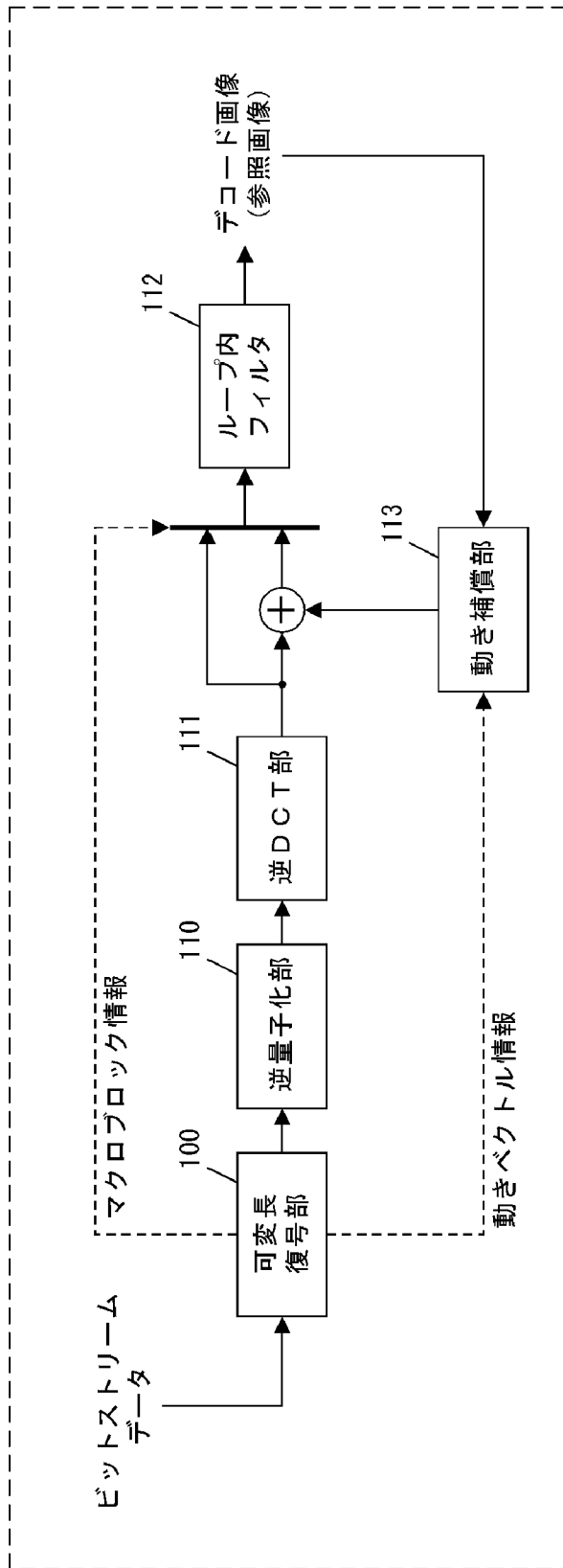
[図12]



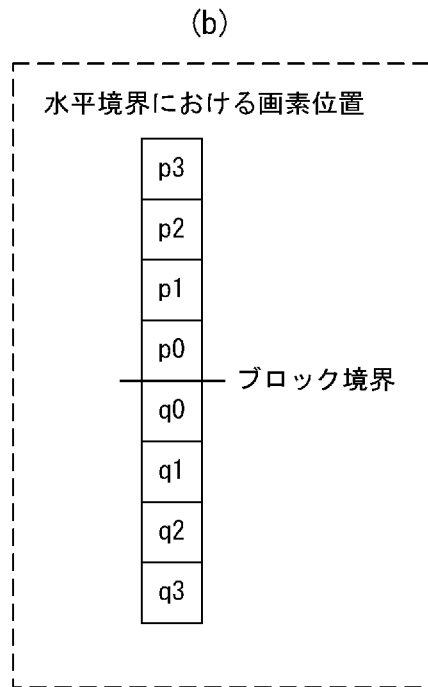
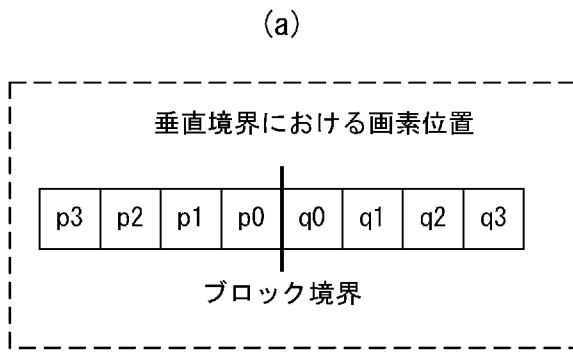
[図13]



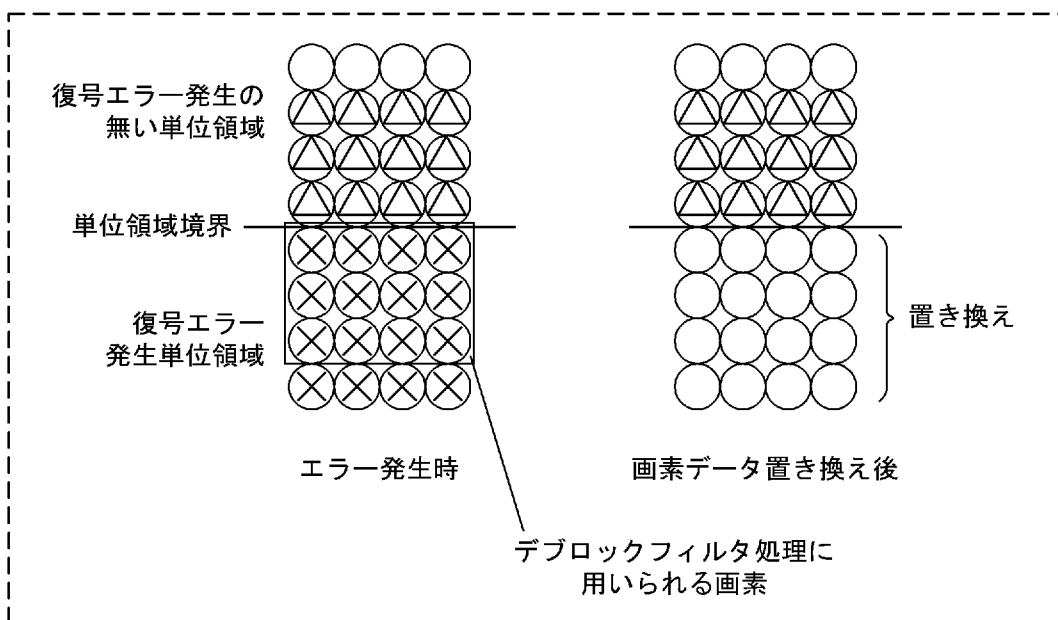
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/324067

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H04N7/26(2006.01) i</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>														
<p>B. FIELDS SEARCHED</p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04N7/26-7/68</p> <p>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 1996-2007 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2007 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2007</p> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>														
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:10%;">Category*</th> <th style="width:70%;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="width:20%;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">A</td> <td>JP 2003-32686 A (Kabushiki Kaisha LSI Systems), 31 January, 2003 (31.01.03), Full text; all drawings (Family: none)</td> <td align="center">1-17</td> </tr> <tr> <td align="center">A</td> <td>JP 2005-311512 A (Toshiba Corp.), 04 November, 2005 (04.11.05), Full text; Fig. 1 (Family: none)</td> <td align="center">1-17</td> </tr> <tr> <td align="center">A</td> <td>JP 2005-295404 A (Toshiba Corp.), 20 October, 2005 (20.10.05), Full text; Fig. 1 (Family: none)</td> <td align="center">1-17</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	A	JP 2003-32686 A (Kabushiki Kaisha LSI Systems), 31 January, 2003 (31.01.03), Full text; all drawings (Family: none)	1-17	A	JP 2005-311512 A (Toshiba Corp.), 04 November, 2005 (04.11.05), Full text; Fig. 1 (Family: none)	1-17	A	JP 2005-295404 A (Toshiba Corp.), 20 October, 2005 (20.10.05), Full text; Fig. 1 (Family: none)	1-17
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
A	JP 2003-32686 A (Kabushiki Kaisha LSI Systems), 31 January, 2003 (31.01.03), Full text; all drawings (Family: none)	1-17												
A	JP 2005-311512 A (Toshiba Corp.), 04 November, 2005 (04.11.05), Full text; Fig. 1 (Family: none)	1-17												
A	JP 2005-295404 A (Toshiba Corp.), 20 October, 2005 (20.10.05), Full text; Fig. 1 (Family: none)	1-17												
<p><input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p>														
<p>* Special categories of cited documents:</p> <table style="width:100%;"> <tr> <td style="width:50%;"> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </td> <td style="width:50%;"> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p> </td> </tr> </table>			<p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>										
<p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>													
<p>Date of the actual completion of the international search 06 February, 2007 (06.02.07)</p>		<p>Date of mailing of the international search report 20 February, 2007 (20.02.07)</p>												
<p>Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office</p>		<p>Authorized officer</p>												
<p>Facsimile No.</p>		<p>Telephone No.</p>												

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H04N7/26(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. H04N7/26-7/68		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2007年 日本国実用新案登録公報 1996-2007年 日本国登録実用新案公報 1994-2007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	J P 2 0 0 3 - 3 2 6 8 6 A (株式会社エルエスアイシステムズ) 2003.01.31, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-17
A	J P 2 0 0 5 - 3 1 1 5 1 2 A (株式会社東芝) 2005.11.04, 全文, 図1 (ファミリーなし)	1-17
A	J P 2 0 0 5 - 2 9 5 4 0 4 A (株式会社東芝) 2005.10.20, 全文, 図1 (ファミリーなし)	1-17
<input 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	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 06.02.2007	国際調査報告の発送日 20.02.2007	
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) 國分 直樹 電話番号 03-3581-1101 内線 3541	
	5C 9070	