

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 2 月 27 日(27.02.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/030347 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 7/26 (2006.01) *H03M 7/40* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/004941
- (22) 国際出願日: 2013 年 8 月 21 日(21.08.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-183229 2012 年 8 月 22 日(22.08.2012) JP
- (71) 出願人: 日本電気株式会社(NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 蝶野 慶一(CHONO, Keiichi); 〒1088001 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号日本電気株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 岩壁 冬樹, 外(IWAKABE, Fuyuki et al.); 〒1040031 東京都中央区京橋二丁目 8 番 7 号 読売中公ビル 6 階 サンライズ国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: IMAGE-DATA BINARY ARITHMETIC DECODING DEVICE AND IMAGE DECODING DEVICE

(54) 発明の名称: 映像データ 2 値算術復号装置および映像復号装置

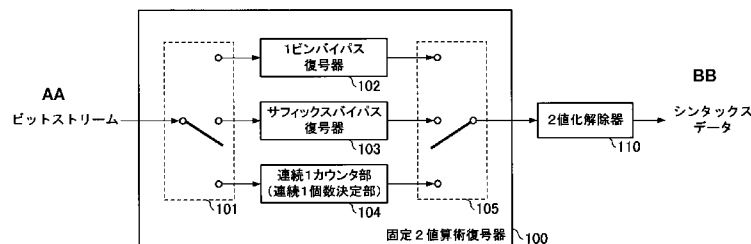


FIG. 1:
100 Fixed binary arithmetic decoder
102 1 bin bypass decoder
103 Suffix bypass decoder
104 Continuous 1s counter unit (number-of-continuous-1s determination unit)
110 Binarization remover
AA Bitstream
BB Syntax data

(57) Abstract: In the present invention, an image-data binary arithmetic decoding device subjects binary sequences, where the prefix is continuous 1s and a termination of 0, to binary arithmetic decoding. The image-data binary arithmetic decoding device is provided with a number-of-continuous-1s determination means that compares the range of binary arithmetic encoding and the binary arithmetic encoding offset after performing N (N: natural numbers) bit look-ahead from a bitstream, and determines the number of continuous 1s in binary sequences of N bits.

(57) 要約: 映像データ 2 値算術復号装置は、連続する 1 と終端の 0 をプレフィックスとする 2 値列を 2 値算術復号する。映像データ 2 値算術復号装置は、2 値算術復号のレンジと、ビットストリームから N (N: 自然数) ビット先読みした後の 2 値算術復号オフセットとを比較し、N ビットの 2 値列中に連続する 1 の個数を決定する連続 1 個数決定手段を備える。

WO 2014/030347 A1

明 細 書

発明の名称：映像データ 2 値算術復号装置および映像復号装置 技術分野

[0001] 本発明は、2 値データを固定確率で 2 値算術符号化する映像符号化方式によって圧縮されたビットストリームを復号する映像復号装置に関する。

背景技術

[0002] H.264/MPEG-4 AVC (Advanced Video Coding) の後継規格である HEVC (High Efficiency Video Coding) に関して、非特許文献 1 は、差分動きベクトル (abs_mvd_minus2) および係数ベクトル (coeff_abs_level_remaining) を 2 値列 (binary string) で表現し、固定確率の 2 値算術符号化 (以下、bypass coding と呼ぶ。) によって、binary string の各ビン (bin) を符号化することを規定している。固定確率は、シンボル "1" とシンボル "0" の各々について 0.5 である。

[0003] 1 つの bin に対する符号化出力は 1 ビット (bit) になる。従って、binary string の長さが、シンタクスのビット数すなわちシンタクスの圧縮性能を決定する。シンタクスの圧縮性能を高めるために、HEVC は、シンタクスの 2 値列表現に可変長符号を用いる。

[0004] 図 7 は、abs_mvd_minus2 の値に対する binary string を示す説明図である。図 7 において、斜線ボックス中の "1" および "0" は、プリフィックス (prefix) の bin を表し、非斜線ボックス中の "1" および "0" は、サフィックス (suffix) の bin を表す。図 7 に示すように、binary string は、連続する "1" と終端の "0" とで構成されるプレフィックス、およびプレフィックス中の "1" の個数 (NumPrefixOnes) と同数のビット数のサフィックスで構成される可変長符号である。

[0005] 図 8 は、bypass coding によって圧縮されたビットストリームから bin を復号する処理を示す説明図である。以下、そのような復号処理すなわち固定確率の 2 値算術復号を、bypass decoding と呼ぶ。図 8 に示されるレンジは

、算術符号化処理および算術復号処理における各々の確率の区間（確率幅）である。図8 に示す例では、“0” の区間である。オフセットは、ビットストリームから得られるパラメータであり、レンジ内の位置を示す。

[0006] 映像復号装置におけるバイパス復号器は、オフセットとレンジとを比較することによってbin を復号する。

[0007] 図9 は、プレフィックスの復号処理を示す説明図である。図9 に示す例では、 b_0, b_1, b_2 の順にbin が復号される。また、オフセットが図9 に示すような値である場合には、 $b_0=1$ 、 $b_1=1$ 、 $b_2=0$ と復号される。

[0008] 図10は、非特許文献1の9.2.3.2.3に記載されているbypass decodingを示すフローチャートである。なお、特許文献1にも、図10のフローチャートに示されたような処理と同様の処理が記載されている。

[0009] 図11は、bypass decodingを行う、一般的な固定2値算術復号器（bypass decoder）200の構成例を2値化解除器（De-binarizer）110とともに示すブロック図である。図11に示すbypass decoder 200は、ビットストリームの出力先を切り替えるスイッチ101、スイッチ101を介してビットストリームを入力し1 bin ずつプレフィックスの復号処理を行う1 binバイパス復号器（one-bin bypass decoder）102、スイッチ101を介してビットストリームを入力しサフィックスの復号処理を行うサフィックスバイパス復号器（suffix-bin bypass decoder）103、および1 binバイパス復号器102が出力するプレフィックスのbinとサフィックスバイパス復号器103が出力するサフィックスのbinとのいずれかを選択して2値化解除器110に出力するスイッチ105を備える。

[0010] 図10を参照すると、1 binバイパス復号器102は、ステップS21で、オフセットであるcodIoffsetについて、 $\text{codIoffset} = \text{codIoffset} \ll 1$ の演算を行った後、 $\text{codIoffset} | \text{read_bits}(1)$ の演算を行う。すなわち、1 binバイパス復号器102は、codIoffsetを1ビット左シフトした後、read_bits(1)との論理和演算を行う。ステップS21の演算処理によって、codIoffsetが2倍され、かつ、read_bits(1)が加算される。なお、ステップS21の演算処理が行わ

れた後のcodIOffsetが、図8 および図9 に示された「オフセット」に相当する。

[0011] 次いで、1 ビンバイパス復号器102 は、ステップS22 で、codIOffsetとレンジであるcodIRange とを比較する。codIOffsetがcodIRange よりも小さい場合には、1 ビンバイパス復号器102 は、bin を”0” に決定する（ステップS23 参照）。

[0012] codIOffsetがcodIRange 以上である場合には、1 ビンバイパス復号器102 は、bin を”1” に決定する（ステップS24 参照）。1 ビンバイパス復号器102 は、ステップS24 で、次のbin の復号のために、codIOffset-codIRangeの正規化演算を行う。この段階で、bypass decoderが図9 に示すb0の復号を行っていたとすると、ステップS24 の演算は、オフセットの起点をP 点（図9 参照）に替える処理に相当する。bypass decoderが図9 に示すb1の復号を行っていたとすると、ステップS24 の演算は、オフセットの起点をQ 点（図9 参照）に替える処理に相当する。

[0013] 以上の説明から明らかなように、1 ビンバイパス復号器102 は、終端の”0”の値のbin を復号するまで、ビットストリームから1つのbin のbypass decoding を繰り返す。そして、サフィックスバイパス復号器103 は、復号したプレフィックス中の”1”の個数（NumPrefixOnes）分だけ、サフィックスのbin を復号する。そして、2 値化解除器110 は、binary string をシンタックスデータに変換して出力する。

先行技術文献

特許文献

[0014] 特許文献1：特表2011-501896号公報

非特許文献

[0015] 非特許文献1：“WD5: Working Draft 5 of High-Efficiency Video Coding”, Document: JCTVC-G1103_d8, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 7th Meeting: Geneva, CH, 21-30 November, 2011

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0016] サフィックスのbin の個数 (NumSuffixBin) は、NumPrefixOnes と等しい。よって、bypass decoder 200は、サフィックスを復号する前にNumSuffixBinを知ることができる。従って、bypass decoder 200は、ビットストリームからNumPrefixOnes個のbit を先読みした後、2 値算術復号のレンジとオフセットの比較演算をNumPrefixOnes回実行するだけで、サフィックスの復号を完了する。ただし、厳密には、NumPrefixOnes回以下のオフセット更新処理（図10におけるステップS24 参照）も必要である。つまり、非特許文献1や特許文献1に記載されたbypass decoding では、2 値算術復号のレンジは更新されないことを活用して、サフィックスの復号が行われる。なお、2 値算術復号のレンジは更新されないのは、各bin がbypass coding されているためである。

[0017] しかし、bypass decoder 200は、プレフィックスのbin を復号するときに、プレフィックスを構成するbin の個数を事前に得ることができないため、bit の先読みを行えない。従って、非特許文献1や特許文献1に記載されたbypass decoding では、プレフィックスを復号するときに、2 値算術復号のレンジとオフセットの比較演算をNumPrefixOnes回必ず実行する。すなわち、2 値算術復号を実行するときの演算量が多い。

[0018] 本発明は、2 値算術復号を実行するときの演算量を低減することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0019] 本発明による映像データ2 値算術復号装置は、連続する1 と終端の0 をプレフィックスとする2 値列を2 値算術復号する映像データ2 値算術復号装置であって、2 値算術復号のレンジと、ビットストリームからN（N：自然数）ビット先読みした後の2 値算術復号オフセットとを比較し、N ビットの2 値列中に連続する1 の個数を決定する連続1 個数決定手段を備えることを特徴とする。

[0020] 本発明による映像データ 2 値算術復号方法は、連続する 1 と終端の 0 をプレフィックスとする 2 値列を 2 値算術復号する映像データ 2 値算術復号方法であって、2 値算術復号のレンジと、ビットストリームから N (N : 自然数) ビット先読みした後の 2 値算術復号オフセットとを比較し、N ビットの 2 値列中に連続する 1 の個数を決定することを特徴とする。

[0021] 本発明による映像データ 2 値算術復号プログラムは、連続する 1 と終端の 0 をプレフィックスとする 2 値列を 2 値算術復号するための映像データ 2 値算術復号プログラムであって、コンピュータに、2 値算術復号のレンジと、ビットストリームから N ビット (N : 自然数) 先読みした後の 2 値算術復号オフセットとを比較し、N ビットの 2 値列中に連続する 1 の個数を決定する処理を実行させることを特徴とする。

発明の効果

[0022] 本発明によれば、プレフィックスを復号するときに、レンジとオフセットの比較演算回数を削減できるので、2 値算術復号を実行するときの演算量を低減できる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]本発明による映像復号装置の一実施形態の構成を示すブロック図である。

[図2]本発明による固定 2 値算術復号器の構成例を示すブロック図である。

[図3]プレフィックスを構成する "1" の個数を判定する処理の一例を示す説明図である。

[図4]連続 1 カウンタ部による NumPrefixOnes の決定処理を示すフローチャートである。

[図5A]bypass decoding の擬似コードを示す説明図である。

[図5B]bypass decoding の擬似コードを示す説明図である。

[図6]本発明による映像復号装置の機能を実現可能な情報処理システムの構成例を示すブロック図である。

[図7]abs_mvd_minus2に対する binary string を示す説明図である。

[図8]ビットストリームからbin を復号する処理を示す説明図である。

[図9]プレフィックスの復号処理を示す説明図である。

[図10]バイパス復号 (bypass decoding) を示すフローチャートである。

[図11]一般的な固定2値算術復号器の構成例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0024] 図1 は、本発明による映像復号装置の一実施形態の構成を示すブロック図である。図1 に示す映像復号装置は、映像データ2値算術復号装置の一実施形態に相当する固定2値算術復号器 (bypass decoder) 100、2値化解除器110、および変換復号処理と予測復号処理とを行う予測変換復号部120を含む。なお、映像復号装置は、適応2値算術復号器 (Adaptive Binary Arithmetic decoder : 図示せず) を含んでいてもよい。

[0025] 図2 は、bypass decoder 100の構成例を示すブロック図である。図2 に示すbypass decoder 100は、ビットストリームの出力先を切り替えるスイッチ101、スイッチ101を介してビットストリームを入力し1 bin ずつプレフィックスの復号処理を行う1ビンバイパス復号器 (One-bin bypass decoder) 102、スイッチ101を介してビットストリームを入力しサフィックスの復号処理を行うサフィックスバイパス復号器 (suffix-bin bypass decoder) 103、ビットストリーム中の連続する"1"の個数を決定する連続1カウンタ部 (Successive-one Counter: : 連続1個数決定部) 104、および1ビンバイパス復号器102の出力と、サフィックスバイパス復号器103が出力するサフィックスのbinと、連続1カウンタ部104が出力するプレフィックスのbinとのいずれかを選択して2値化解除器110に出力するスイッチ105を備える。

[0026] 本実施形態では、連続1カウンタ部104は、ビットストリームの先読みを行い、プレフィックスを構成する"1"の個数を判定する。

[0027] また、本実施形態では、連続1カウンタ部104が、プレフィックスを構成する"1"の個数を判定するときに、プレフィックスの復号も行うことができるので、1ビンバイパス復号器102は存在していなくてもよい。

[0028] 図3 は、プレフィックスを構成する"1"の個数を判定する処理の一例を示

す説明図である。図3 に示す例では、連続1 カウンタ部104 は、ビットストリームから既に9 ビット ($c_0, c_1, c_2, c_3, c_4, c_5, c_6, c_7, c_8$) を読み込み済みであり、さらに8 ビット ($p_0, p_1, p_2, p_3, p_4, p_5, p_6, p_7$) を先読みする。なお、図3 における下欄の右欄外のA ~I は、各行のそれぞれを要素と見なした場合の要素を特定するための便宜的な符号である。

[0029] 図3 に示すように、読み込み済みの9 ビットと先読みした8 ビットからなる17ビット (p_7 がLSB(Least Significant Bit)) のデータを、offset' とする。レンジ (range) に $(2^N - 1)$ (N : 先読みビット数) が乗算された値を重み付けrange とする。なお、図3 に示す例では、 $N=8$ であって $(2^N - 1) = 255$ であり、range=0.5 である。また、図3 において、“x”は、“1” または“0” を示す。

[0030] 図3 における下欄の最上行に示すように、先読みした8 ビットが全て“1”である場合には、読み込み済みの9 ビット ($c_0, c_1, c_2, c_3, c_4, c_5, c_6, c_7, c_8$) の値に関わらず、 $255 * \text{range} \leq \text{offset}'$ が成り立つ。なお、“ $\leq$ ”は、「以上」を表す。また、図3 における下欄の最下行に示すように、先読みした8 ビットのうちのMSB(Most Significant Bit)である p_0 が“0”である場合には、読み込み済みの9 ビット ($c_0, c_1, c_2, c_3, c_4, c_5, c_6, c_7, c_8$) の値に関わらず、 $\text{offset}' < 128 * \text{range}$ が成り立つ。

[0031] また、図3 における下欄の最上行と最下行との間の各行に示す値について、図3 における下欄の外に示された関係が成り立つ。

[0032] 連続1 カウンタ部104 は、図3 に例示された関係を用いて、プレフィックスを構成する“1”の個数を判定する。

[0033] プレフィックスが連続する“1”と終端の“0”で構成されるため、図3 に示すように、2値算術復号のオフセットがとり得る値域が制約されること、つまり、 N (N : 自然数) ビット先読みしたとしても、2値算術復号のオフセットがとり得る値域は、 2^{N+1} ではなく、 $N+1$ となることに着目する。また、図3 から分かるように、連続する“1”の個数が増加するほど、“0”の位置 m に応じた2のべき乗 (2^{7-m}) に応じて、offset' の上限が増加する。すなわち

、非特許文献 1 に記載されているような $N+1$ の値域を N 回比較することなく、2 分探索に基づいた方法により、 $\log_2(N+1)$ 回の比較を行うことによって、 N ビットに含まれる 2 値列中の連続する "1" の個数を判定できる。

[0034] 従って、bypass decoder 100 は、プレフィックスの復号において、所定の N ビットを先読みし、2 値算術復号のレンジと N ビット先読みした後のオフセット（すなわち、 offset' ）を $\log_2(N+1)$ 回比較し、 N ビットに含まれる 2 値列中の連続する "1" の個数を判定する。なお、先読みした N ビット中に終端の "0" が見つからなかった場合には、終端の "0" が見つかるまで、次の N ビットの前読みを繰り返して、連続する "1" の個数を累積すればよい。

[0035] 次に、連続 1 カウンタ部 104 の動作を説明する。図 4 は、連続 1 カウンタ部 104 による NumPrefixOnes の決定処理を示すフローチャートである。

[0036] NumPrefixOnes の初期値は "0" であるとする。ステップ S1 で、連続 1 カウンタ部 104 は、 $\text{offset}' = (\text{offset} \ll N) + \text{peekNbits}()$ の演算を行う。すなわち、 offset を左に N ビットシフトし、ビットストリームから先読みした N ビットを下位に設定して、 offset' とする。なお、 $\text{peekNbits}()$ は、ビットストリームから N ビットを先読みする関数を表す。

[0037] ステップ S2 で、連続 1 カウンタ部 104 は、 N ビット連続する bin の個数を決定する。すなわち、2 分探索（binary search）により、 offset' と重み付け range とを比較して M を決定する。 $N=8$ の場合（図 3 参照）には、以下のように 2 分探索で M を決定する。

[0038] （ステップ S2.1）連続 1 カウンタ部 104 は、 offset' が $(224 * \text{range})$ 未満であるか否かを判断する。なお、 $(224 * \text{range})$ は、図 3 に例示する配列 A ~ I の中央の要素（具体的には、中央の要素の下限值）に対応する。ただし、図 3 に示す例では要素数は "9" であるから、下から 4 番目の要素 F に対応する。 offset' が $(224 * \text{range})$ 未満である場合には、ステップ S2.1.1 に移行する。 offset' が $(224 * \text{range})$ 以上である場合には、ステップ S2.2 に移行する。

[0039] （ステップ S2.1.1）連続 1 カウンタ部 104 は、 offset' が $(128 * \text{range})$ 未満であるか否かを判断する。 offset' が $(128 * \text{range})$ 未満である場合には、連続

1 カウンタ部104 は、 $M=0$ とする（図3 における下欄の最下行参照）。そして、ステップS3 に移行する。 offset' が $(128 \times \text{range})$ 以上である場合には、ステップS2.1.2に移行する。なお、 $(128 \times \text{range})$ は、図3 における最下行の要素I と下から3 番目の要素G との間での中央の要素に対応する。

[0040] （ステップS2.1.2）連続1 カウンタ部104 は、 offset' が $(192 \times \text{range})$ 未満であるか否か判断する。 offset' が $(192 \times \text{range})$ 未満である場合、連続1 カウンタ部104 は、 $M=1$ とする（図3 における下欄の下から第2 行参照）。そして、ステップS3 に移行する。 offset' が $(192 \times \text{range})$ 以上である場合、連続1 カウンタ部104 は、 $M=2$ （図3 における下欄の下から第3 行参照）とする。そして、ステップS3 に移行する。なお、 $(192 \times \text{range})$ は、図3 における要素F と要素H との間での中央の要素に対応する。

[0041] （ステップS2.2）連続1 カウンタ部104 は、 offset' が $(252 \times \text{range})$ 未満であるか否か判断する。 offset' が $(252 \times \text{range})$ 未満である場合、ステップS2.2.1に移行する。 offset' が $(252 \times \text{range})$ 以上である場合、ステップS2.3に移行する。なお、 $(252 \times \text{range})$ は、図3 における最上行の要素A と要素F との間での中央の要素に対応する。

[0042] （ステップS2.2.1）連続1 カウンタ部104 は、 offset' が $(240 \times \text{range})$ 未満であるか否か判断する。 offset' が $(240 \times \text{range})$ 未満である場合、連続1 カウンタ部104 は、 $M=3$ とする（図3 における下欄の下から第4 行参照）。そして、ステップS3 に移行する。 offset' が $(240 \times \text{range})$ 以上である場合、ステップS2.2.2に移行する。なお、 $(240 \times \text{range})$ は、図3 における要素D と要素F との間での中央の要素に対応する。

[0043] （ステップS2.2.2）連続1 カウンタ部104 は、 offset' が $(248 \times \text{range})$ 未満であるか否か判断する。 offset' が $(248 \times \text{range})$ 未満である場合、連続1 カウンタ部104 は、 $M=4$ とする（図3 における下欄の上から第5 行参照）。そして、ステップS3 に移行する。 offset' が $(248 \times \text{range})$ 以上である場合、連続1 カウンタ部104 は、 $M=5$ （図3 における下欄の上から第4 行参照）とする。そして、ステップS3 に移行する。

[0044] (ステップ2.3)

(ステップS2.3.1) 連続1カウンタ部104は、offset' が(254*range) 未満であるか否か判断する。offset' が(254*range) 未満である場合、連続1カウンタ部104は、M=6とする(図3における下欄の上から第3行参照)。そして、ステップS3に移行する。offset' が(254*range) 以上である場合、ステップS2.3.2に移行する。なお、(254*range) は、図3における要素Aと要素Cとの間での中央の要素に対応する。

[0045] (ステップS2.3.2) 連続1カウンタ部104は、offset' が(255*range) 未満であるか否か判断する。offset' が(255*range) 未満である場合、連続1カウンタ部104は、M=7とする(図3における下欄の上から第2行参照)。そして、ステップS3に移行する。offset' が(255*range) 以上である場合、連続1カウンタ部104は、M=8(図3における最上行参照)とする。そして、ステップS3に移行する。

[0046] 以上のような2分探索によって、先読みした8ビットに含まれる、連続する"1"の個数は、最大でも4回の判定によって決定される。

[0047] ステップS3では、連続1カウンタ部104は、ビットストリームのビット位置を更新する。すなわち、M=Nの場合(終端の"0"が見い出されなかった場合に相当)、連続1カウンタ部104は、ビットストリームのビット位置をN進める。そして、ステップS4に移行する。M ≠ Nの場合(終端の"0"が見い出された場合に相当)、連続1カウンタ部104は、ビットストリームのビット位置をM+1進める。そして、ステップS4に移行する。

[0048] ステップS4では、連続1カウンタ部104は、Mの値に応じてoffsetを更新する。すなわち、連続1カウンタ部104は、Mが0でない場合(1つ以上の連続する"1"のbinが存在する場合に相当)、以下のようにoffset'を更新する(ステップS41, S42)。

$$\text{offset}' = \text{offset}' - ((\text{range} \ll N) - (\text{range} \ll (N-M)))$$

[0049] 上記の式の右辺は、連続する"1"のbinの個数に相当する回数のオフセットの正規化(すなわち、rangeの減算)に相当する。さらに、連続1カウン

タ部104 は、offset' に基づいて下記のようにoffsetを更新する。

offset = offset' >>max(0, N - M - 1)

ただし、max(a,b)は入力a,bのうち大きなほうの値を返す関数である。

[0050] M が0 の場合（1つ以上の連続する”1” のbin が存在しない場合に相当）、連続1カウンタ部104 は、offset' をoffsetとする（ステップS41,S43 ）。

[0051] ステップS5 では、連続1カウンタ部104 は、NumPrefixOnes を更新する。すなわち、連続1カウンタ部104 は、NumPrefixOnes をM インクリメントする。

[0052] ステップS6 では、連続1カウンタ部104 は、M の値を判定する。M がN(=8) の場合にはステップS1に戻る。M がN(=8) 未満の場合には処理を終了する。

[0053] 本実施形態では、プレフィックスの復号において、2値算術復号のレンジとオフセットの比較演算回数は、 $\log_2(N+1)$ になる。すなわち、従来技術よりも比較演算回数を $N - \log_2(N+1)$ 回削減できる。

[0054] 図5Aおよび図5Bは、上記の処理を実現するための擬似コードを示す説明図である。なお、擬似コードは、以下の仮定に基づく。

1) オフセット通常先読みビット数が7 ビットとし、プレフィックス用の先読みビット数を8 ビットとする。

2) 変数定義：

extendedCodIOffset : 7bit拡張済みオフセットすなわちoffset' (9 + 7 = 16 bits)

codIRange : レンジ

curBitNeeded : オフセット無効LSB ビット数 - 8、curBitNeeded=-8 は、16ビット全てが有効、curBitNeeded=-7 は、MSB 15ビットが有効、curBitNeeded=-1は、MSB 9ビットが有効

[0055] なお、上記の実施形態を、ハードウェアで構成することも可能であるが、コンピュータプログラムにより実現することも可能である。

[0056] 図6 は、本発明による映像復号装置の機能を実現可能な情報処理システム

の構成例を示すブロック図である。図6 に示す情報処理システムは、プロセッサ1001、プログラムメモリ1002、映像データを格納するための記憶媒体1003およびビットストリームを格納するための記憶媒体1004を備える。記憶媒体1003と記憶媒体1004とは、別個の記憶媒体であってもよいし、同一の記憶媒体からなる記憶領域であってもよい。記憶媒体として、ハードディスク等の磁気記憶媒体を用いることができる。

[0057] 図6 に示された情報処理システムにおいて、プログラムメモリ1002には、図1 、図2 のそれぞれに示された各ブロックの機能を実現するためのプログラムが格納される。そして、プロセッサ1001は、プログラムメモリ1002に格納されているプログラムに従って処理を実行することによって、図1 に示された映像復号装置および図2 に示されたbypass decoder 100の機能を実現する。

[0058] 以上、実施形態および実施例を参照して本願発明を説明したが、本願発明は上記実施形態および実施例に限定されるものではない。本願発明の構成や詳細には、本願発明のスコープ内で当業者が理解し得る様々な変更をすることができる。

[0059] この出願は、2012年8月22日に提出された日本特許出願2012-183229を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

符号の説明

- [0060]
- 100 固定2値算術復号器 (bypass decoder)
 - 101 スイッチ
 - 102 1 ビンバイパス復号器 (One-bin bypass decoder)
 - 103 サフィックスバイパス復号器 (suffix-bin bypass decoder)
 - 104 連続1 カウンタ部 (連続1 個数決定部)
 - 105 スイッチ
 - 110 2 値化解除器
 - 120 予測変換復号部

200 固定2値算術復号器 (bypass decoder)

1001 プロセッサ

1002 プログラムメモリ

1003 記憶媒体

1004 記憶媒体

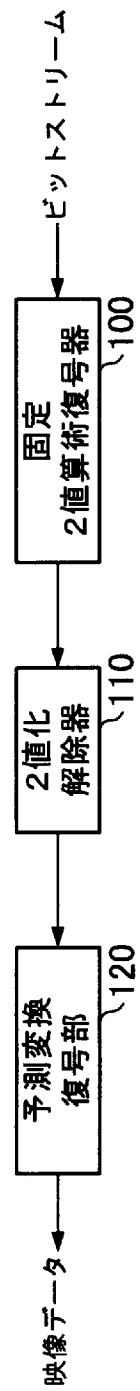
請求の範囲

- [請求項1] 連続する1 と終端の0 をプレフィックスとする2 値列を2 値算術復号する映像データ2 値算術復号装置であって、
- 2 値算術復号のレンジと、ビットストリームからN (N : 自然数) ビット先読みした後の2 値算術復号オフセットとを比較し、前記N ビットの2 値列中に連続する1 の個数を決定する連続1 個数決定手段を備える
- ことを特徴とする映像データ2 値算術復号装置。
- [請求項2] 連続1 個数決定手段は、レンジとオフセットとを比較しながら2 分探索により連続する1 の個数を決定する
- 請求項1 記載の映像データ2 値算術復号装置。
- [請求項3] 連続する1 と終端の0 をプレフィックスとする2 値列を2 値算術復号する映像復号装置であって、
- 請求項1 又は請求項2 記載の映像データ2 値算術復号装置を備えることを特徴とする映像復号装置。
- [請求項4] 連続する1 と終端の0 をプレフィックスとする2 値列を2 値算術復号する映像データ2 値算術復号方法であって、
- 2 値算術復号のレンジと、ビットストリームからN (N : 自然数) ビット先読みした後の2 値算術復号オフセットとを比較し、前記N ビットの2 値列中に連続する1 の個数を決定する
- ことを特徴とする映像データ2 値算術復号方法。
- [請求項5] レンジとオフセットとを比較しながら2 分探索により連続する1 の個数を決定する請求項4 記載の映像データ2 値算術復号方法。
- [請求項6] 連続する1 と終端の0 をプレフィックスとする2 値列を2 値算術復号するための映像データ2 値算術復号プログラムであって、
- コンピュータに、
- 2 値算術復号のレンジと、ビットストリームからN ビット (N : 自然数) 先読みした後の2 値算術復号オフセットとを比較し、前記N ビ

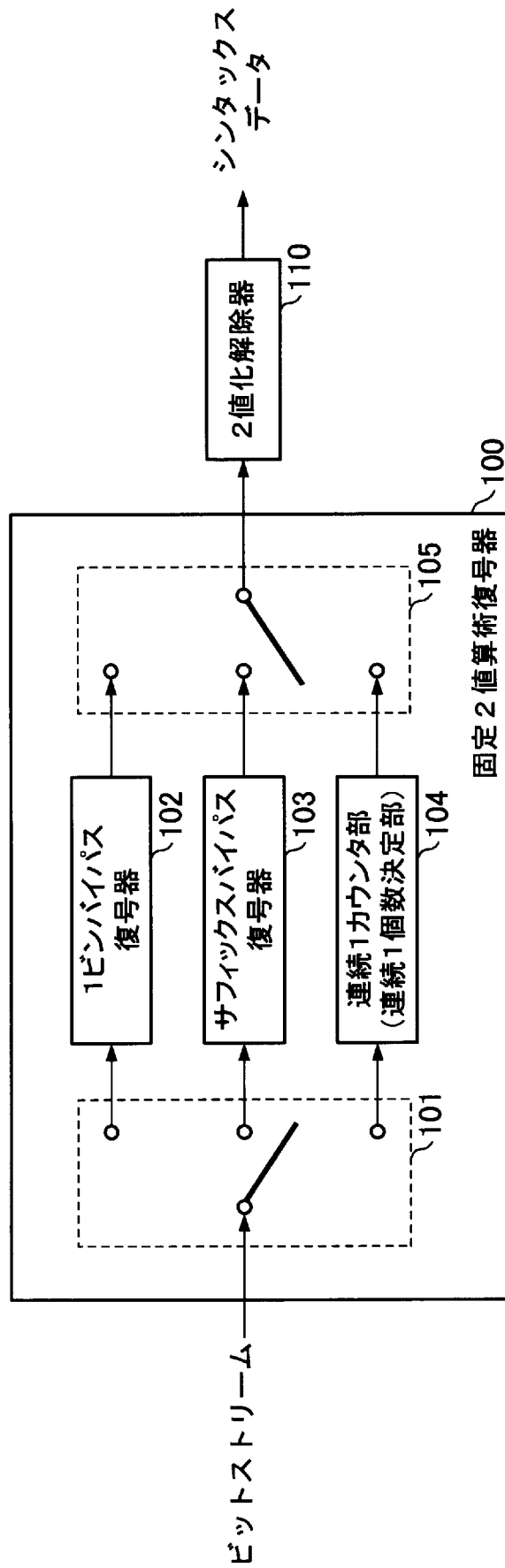
ットの2値列中に連続する1の個数を決定する処理を実行させるための映像データ2値算術復号プログラム。

[請求項7] コンピュータに、レンジとオフセットとを比較しながら2分探索により連続する1の個数を決定する処理を実行させるための
請求項6記載の映像データ2値算術復号プログラム。

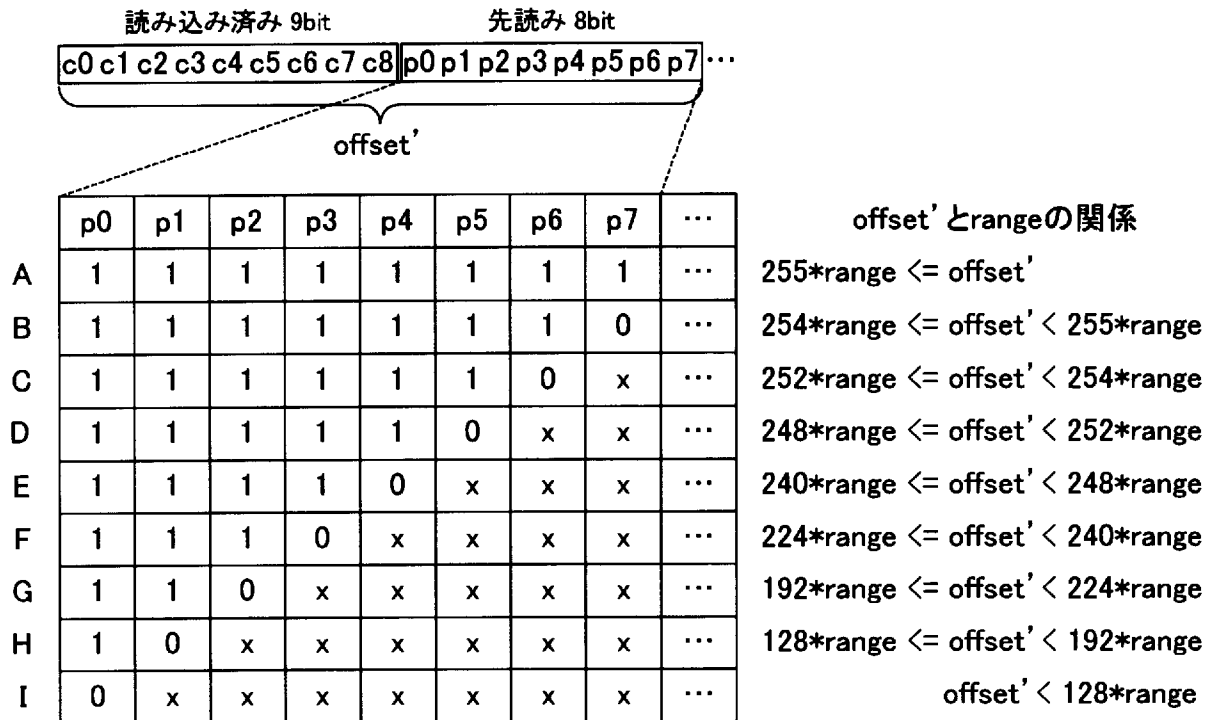
[図1]



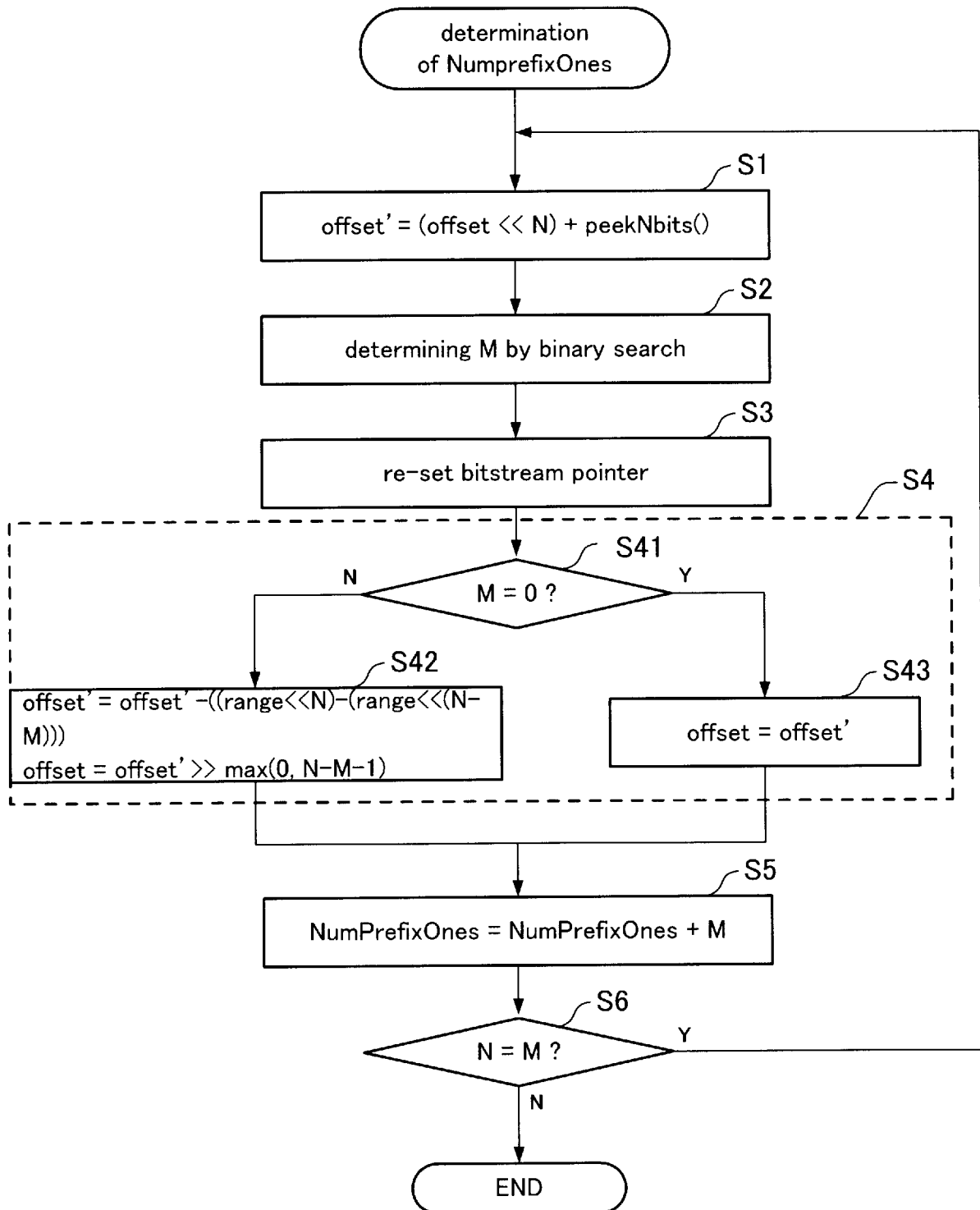
[図2]



[図3]



[図4]



[図5A]

```

//!Step1:Peek 8 bits and set extendedCodlOffset_prime and scaled_codlRange.
info = peek8bit();
info <<=(curBitNeeded+8);

extendedCodlOffset_prime = (extendedCodlOffset<<8) + info;
scaled_codlRange = codlRange << 7;

//!Step2:Determine the number of successive one bins.
if( extendedCodlOffset_prime < 224*scaled_codlRange)//!Step2.1
{
    if( extendedCodlOffset_prime < 128*scaled_codlRange)//!Step2.1.1
        numSucOneBins = 0;
    else if( extendedCodlOffset_prime < 192*scaled_codlRange)//!Step2.1.2
        numSucOneBins = 1;
    else
        numSucOneBins = 2;
}
else if( extendedCodlOffset_prime < 252*scaled_codlRange)//!Step2.2
{
    if( extendedCodlOffset_prime < 240*scaled_codlRange)//!Step2.2.1
        numSucOneBins = 3;
    else if( extendedCodlOffset_prime < 248*scaled_codlRange)//!Step2.2.2
        numSucOneBins = 4;
    else
        numSucOneBins = 5;
}
else //!Step2.3
{
    if( extendedCodlOffset_prime < 254*scaled_codlRange)//!Step2.3.1
        numSucOneBins = 6;
    else if( extendedCodlOffset_prime < 255*scaled_codlRange)//!Step2.3.2
        numSucOneBins = 7;
    else
        numSucOneBins = 8;
}

numBins = ( numSucOneBins < 8)?(numSucOneBins+1):8;

```

[図5B]

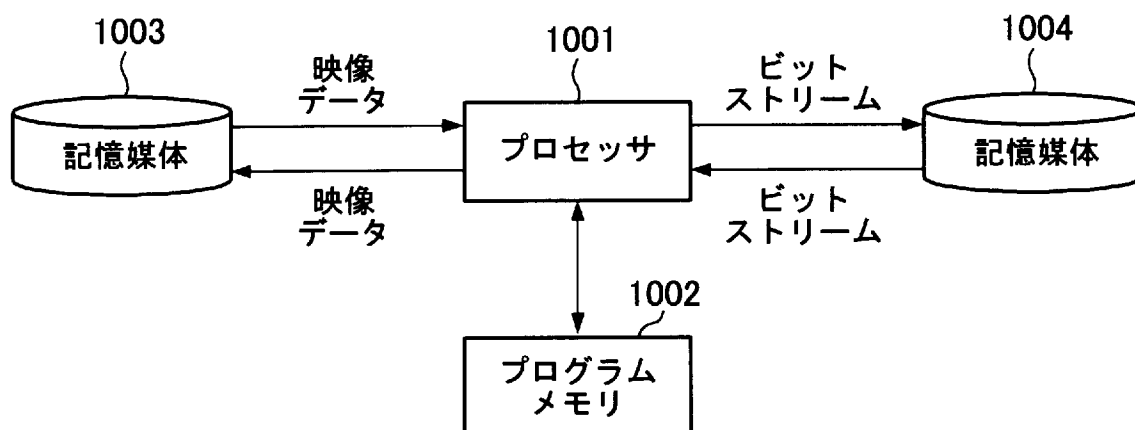
```
//!Step3:Update bitstream position.
if( curBitNeeded + numBins < 0)
{
    extendedCodlOffset_prime -= info;
}
else
{
    move8bit();
    curBitNeeded -= 8;
}
curBitNeeded += numBins;

//!Step4:Update extendedCodlOffset.
if( numSucOneBins > 0)
{
    scaled_scaled_codlRange = scaled_codlRange << 8;
    extendedCodlOffset_prime -= (scaled_scaled_codlRange -
                                (scaled_scaled_codlRange >> numSucOneBins));
}
extendedCodlOffset = (extendedCodlOffset_prim >> (8-numBins));

//!Step5:Update the number of prefix one bins.
numPrefixOneBins += numSucOneBins;

//!Step6:Check.
if( numSucOneBins == 8 )
{
    goto Step1.
}
```

[図6]

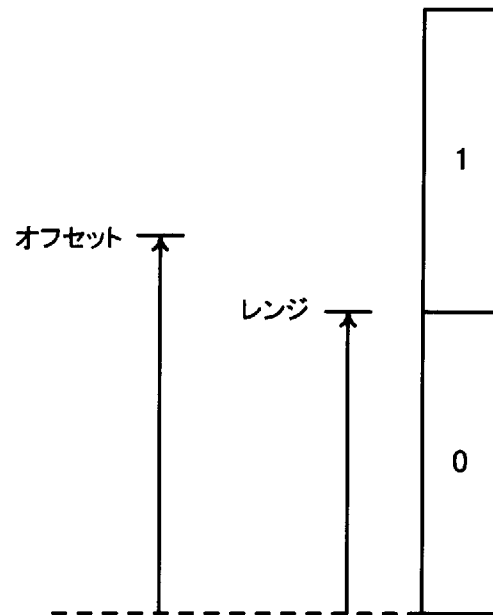


[図7]

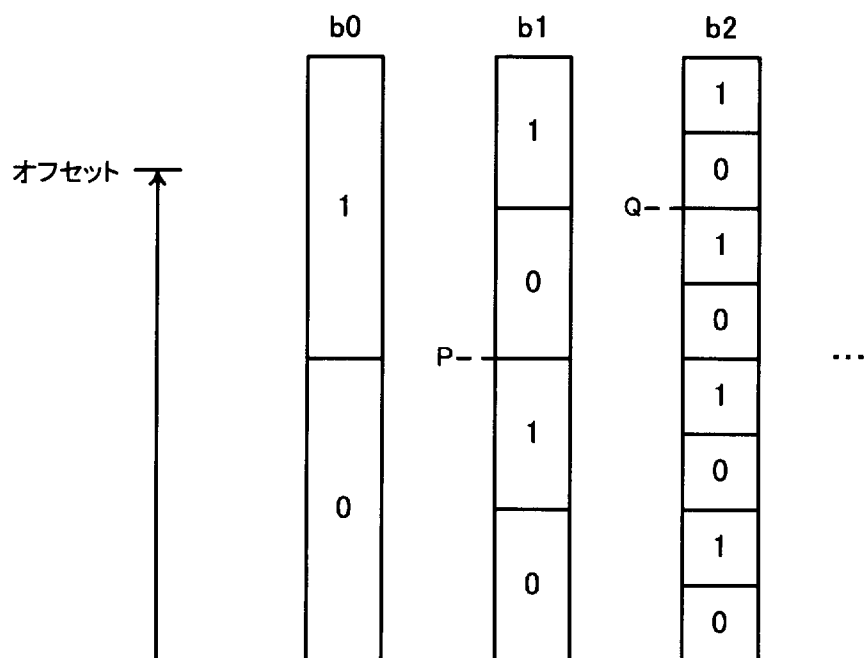
abs_mvd_minus2のbin string

abs_mvd_minus2	binary string									
0	0									
1	1	0	0							
2	1	0	1							
3	1	1	0	0	0					
4	1	1	0	0	1					
5	1	1	0	1	0					
6	1	1	0	1	1					
7	1	1	1	0	0	0	0			
8	1	1	1	0	0	0	1			
9	1	1	1	0	0	1	0			
10	1	1	1	0	0	1	1			
11	1	1	1	0	1	0	0			
12	1	1	1	0	1	0	1			
13	1	1	1	0	1	1	0			
14	1	1	1	0	1	1	1			
15	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0

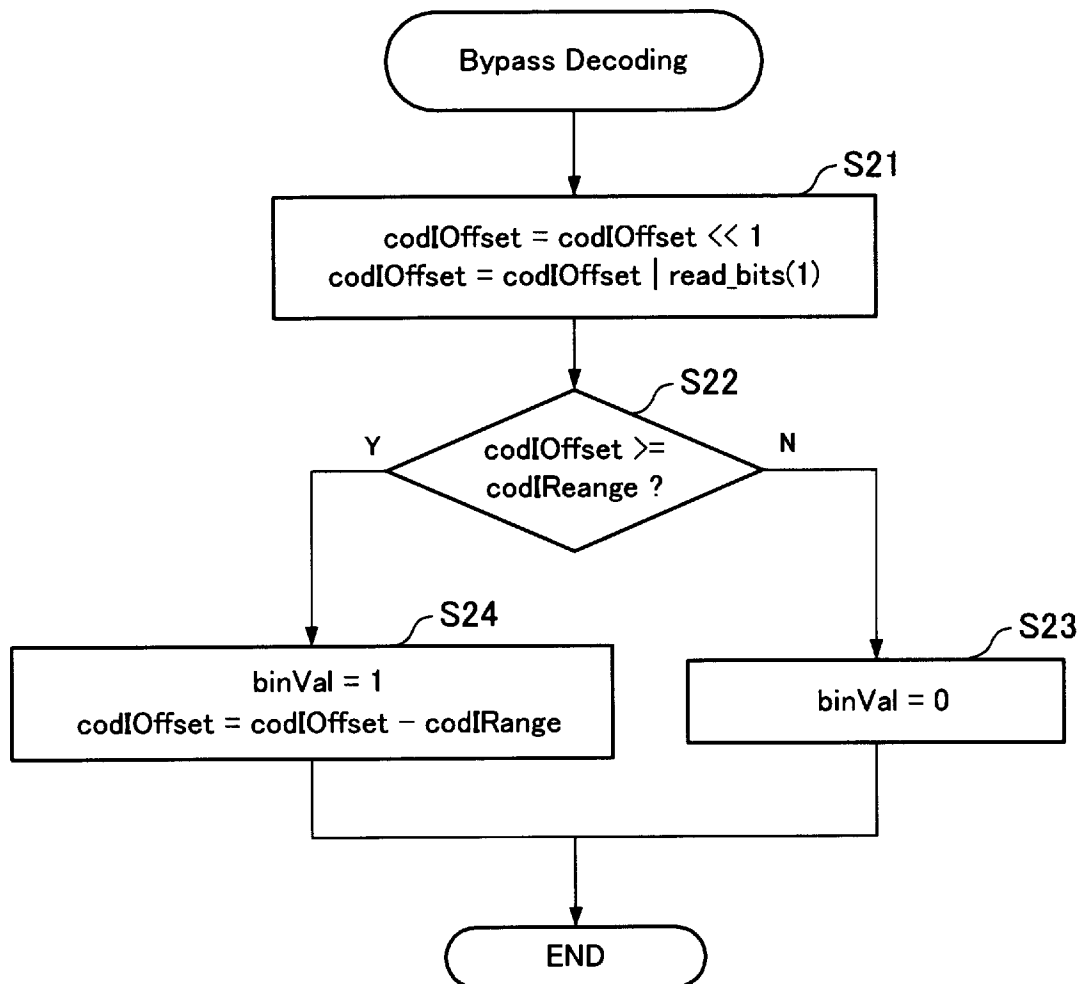
[図8]



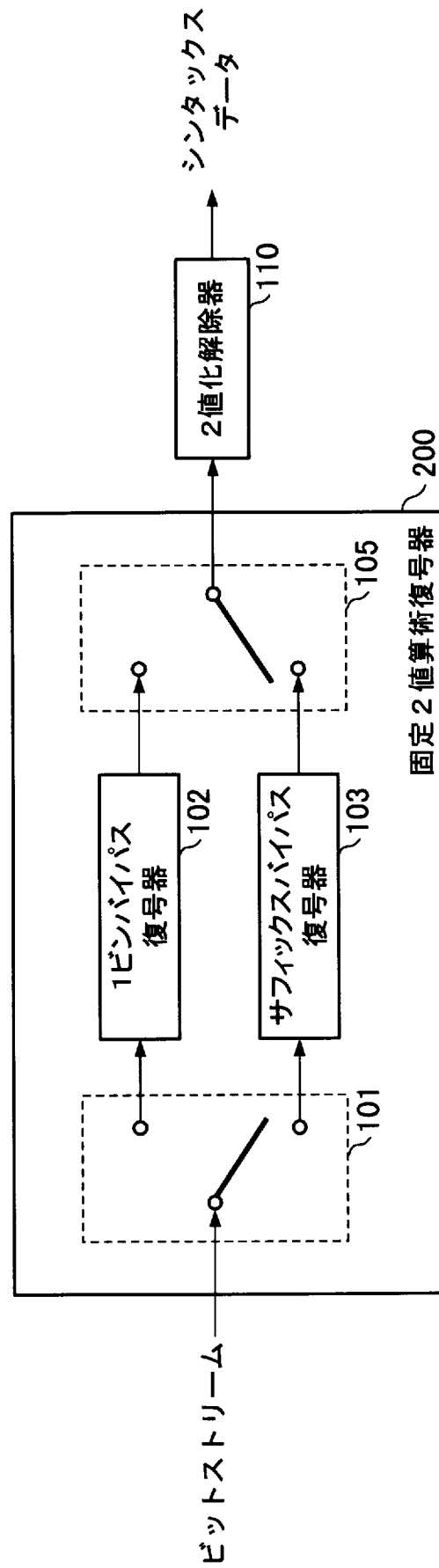
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/004941

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N7/26(2006.01)i, H03M7/40(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)

H04N7/24-7/68, H03M7/30-7/50

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2011-501896 A (Qualcomm Inc.), 13 January 2011 (13.01.2011), paragraphs [0063] to [0066]; fig. 13A, 13B & US 2009/0089549 A1 & EP 2043268 A1 & WO 2009/042813 A1 & CN 101809871 A & KR 10-2010-0075560 A	1-7
A	JP 11-163737 A (Hirofumi NAKAMURA), 18 June 1999 (18.06.1999), paragraph [0004] (Family: none)	2, 5, 7

☐ 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
15 November, 2013 (15.11.13)

Date of mailing of the international search report
26 November, 2013 (26.11.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04N7/26(2006.01)i, H03M7/40(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04N7/24-7/68, H03M7/30-7/50

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	1971-2013年
日本国実用新案登録公報	1996-2013年
日本国登録実用新案公報	1994-2013年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	J P 2 0 1 1 - 5 0 1 8 9 6 A（クウアルコム・インコーポレイテッド） 2 0 1 1 . 0 1 . 1 3 , [0 0 6 3] - [0 0 6 6] , 図 1 3 A , 図 1 3 B & U S 2 0 0 9 / 0 0 8 9 5 4 9 A 1 & E P 2 0 4 3 2 6 8 A 1 & W O 2 0 0 9 / 0 4 2 8 1 3 A 1 & C N 1 0 1 8 0 9 8 7 1 A & K R 1 0 - 2 0 1 0 - 0 0 7 5 5 6 0 A	1 - 7

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15.11.2013

国際調査報告の発送日

26.11.2013

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

坂東 大五郎

5 C

3 2 4 1

電話番号 03-3581-1101 内線 3541

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	J P 11-163737 A (中村 博文) 1999.06.18, [0004] (ファミリーなし)	2, 5, 7