

2014 年 10 月 2 日(02.10.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/155471 A1

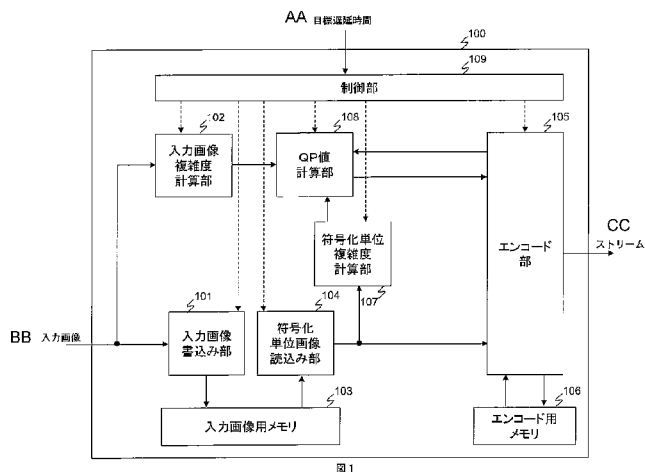
- | | |
|---|--|
| <p>(11) 国際特許分類:
H04N 7/30 (2006.01)</p> <p>(21) 国際出願番号: PCT/JP2013/058487</p> <p>(22) 国際出願日: 2013 年 3 月 25 日(25.03.2013)</p> <p>(25) 国際出願の言語: 日本語</p> <p>(26) 国際公開の言語: 日本語</p> <p>(71) 出願人: 日立マクセル株式会社 (HITACHI MAXELL, LTD.) [JP/JP]; 〒5678567 大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 Osaka (JP).</p> <p>(72) 発明者: 岡田 光弘(OKADA, Mitsuhiko); 〒2440817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所 横浜研究所内 Kanagawa (JP). 稲田 圭介(INATA, Keisuke); 〒2440817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所 横浜研究所内 Kanagawa (JP).</p> <p>(74) 代理人: 青稜特許業務法人(SEIRYO I. P. C.); 〒1040032 東京都中央区八丁堀二丁目7番1号 Tokyo (JP).</p> | <p>(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, KM, 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, 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.</p> <p>(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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p> |
|---|--|

[続葉有]

(54) Title: CODING METHOD AND CODING DEVICE

(54) 発明の名称：符号化方法および符号化装置

【図1】



- | | |
|-----|--|
| 101 | Inputted image write unit |
| 102 | Inputted image complexity calculation unit |
| 103 | Inputted image memory |
| 104 | Coding unit image read unit |
| 105 | Encoding unit |
| 106 | Encoding memory |
| 107 | Coding unit complexity calculation unit |
| 108 | QP value calculation unit |
| 109 | Control unit |
| AA | Target delay time |
| BB | Inputted image |
| CC | Stream |

(57) Abstract: In related art, no consideration is given to a delay time in a video transmission in improving the image quality of the video being transmitted. Provided is an image information coding method, comprising: an analysis step of analyzing an inputted image; a quantization parameter computation step of computing a quantization parameter, using the result of the analysis in the analysis step; and an encoding step of carrying out encoding of the inputted image, using the quantization parameter which is computed in the quantization parameter computation step. The size of a first region which is analyzed in the analysis step is variable.

(57) 要約: 従来技術においては、映像伝送における遅延時間を考慮しつつ、伝送する映像の画質を向上させることについては考慮されていなし。画像情報その符号化方法においては、入力される画像を解析する解析ステップと、解析ステップの解析結果を用いて量子化パラメータを算出する量子化パラメータ算出ステップと、量子化パラメータを用いて入力された画像のエッジを強調するエッジ強調ステップと、を有する第1の領域の大きさが可変であることが特徴とする。



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：符号化方法および符号化装置

技術分野

[0001] 技術分野は、画像符号化に関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 には、「従来のフィードバック制御によるデータ量制御方式では、エントロピー符号化によって高い符号化効率が得られるが、データ量をフレーム単位などで確実に一定以内にすることができないから蓄積系メディアには適用し難いという点」等を課題とし、その解決手段として「予め定められた一定区間毎の符号化出力データ量が一定値以内になるようにデータ量を制御して高能率符号化が行われるようにした符号化出力データ量の制御方式であって、前記した予め定められた一定区間よりも短い区間を単位にしてデータ量を予測する手段と、前記した予測手段によって得られる予測データ量に基づいて前記した予め定められた一定区間における予測データ量の合計が一定になるように符号化処理を制御する手段と、前記の予測手段によって得た予測データ量と実際に符号化されたデータ量との差を累積し、前記した累積の結果に基づいて符号化処理を制御する手段とからなる符号化出力データ量の制御方式を提供する」ことが記載されている。

[0003] また、特許文献 2 には、「ハードウェアが小規模で済み、最適な効率で符号量割り当てを行い、画質劣化の少ない復号画像が得られる画像信号の符号化制御装置を提供する点」（特許文献 2 [0010] 参照）を課題とし、その解決手段として「量子化パラメータ初期値演算部と、マクロブロックライン量子化パラメータ演算部と、マクロブロックのアクティビティ計算部と、アクティビティ平均値計算部と、複雑度演算部とを備える画像信号の符号化制御装置であって、アクティビティ計算部とアクティビティ平均値計算部とから出力されるアクティビティとアクティビティ平均値とに基づき、マクロブロックを予め設定したクラスに分類してクラス情報を出力するクラス分け

部と、クラス情報に従って、クラスの特性に対応するテーブル情報が書き込まれた変換テーブルを選択して参照し、マクロブロックライン量子化パラメータ演算部から出力されるマクロブロックライン量子化パラメータを、マクロブロック毎の量子化パラメータに変換する変換テーブル部とを備えること」(特許文献2[0011]参照)等が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平02-194734号公報

特許文献2：特開2000-270323号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、いずれの特許文献においても、映像伝送における遅延時間を考慮しつつ、伝送する映像の画質を向上させることについては考慮されていない。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するために、例えば特許請求の範囲に記載の構成を採用する。

本願は上記課題を解決する手段を複数含んでいるが、その一例を挙げるならば、

入力される画像を解析する解析ステップと、解析ステップの解析結果を用いて量子化パラメータを算出する量子化パラメータ算出ステップと、量子化パラメータ算出ステップで算出した量子化パラメータを用いて入力される画像のエンコードを行うエンコードステップと、を有し、解析ステップで解析する第1の領域の大きさが可変であることを特徴とする。

発明の効果

[0007] 上記手段によれば、映像伝送における遅延時間を考慮しつつ、伝送する映像の画質を向上させることができる。

図面の簡単な説明

- [0008] [図1]画像符号化装置の構成図の例である。
- [図2]エンコード部の構成図の例である。
- [図3]入力画像複雑度を計算する領域の例である。
- [図4]各処理ブロックの処理タイミングの一例を示すタイミング図である。
- [図5]Q P 値計算部の構成図の例である。
- [図6]車載カメラシステムの構成図の例である。
- [図7]画像符号化装置の構成図の例である。
- [図8]Q P 値計算部の構成図の例である。
- [図9]特徴Q P の変換テーブルの例である。
- [図10]目標遅延時間の例である。
- [図11]画像符号化装置の構成図の例である。
- [図12]監視カメラシステムの一例である。
- [図13]テレビ会議システムの一例である。
- [図14]車載カメラシステムの一例である。

発明を実施するための形態

- [0009] 動画画像圧縮は多くのアプリケーションで利用されている。特に、TV会議システムや車載ネットワークカメラシステム等の用途においては、画像圧縮を利用して低遅延で画像を伝送したいというニーズがあり、低遅延かつ高画質な圧縮画像を伝送するための画像符号化技術が必要となる。
- [0010] 低遅延で圧縮画像を伝送する方法として、符号化時に発生する符号量を一定にすることがあげられる。発生符号量を一定にすることで、発生した符号量を平滑化するためのバッファ遅延が無くすることができるので、低遅延化が実現できる。
- [0011] 特許文献1には、一定区間ごとの符号化出力データ量が一定値以内になるようにデータ量を制御する発明が開示されており、このように符号量の変動をできるだけ抑えて、一定区間ごとの符号量が出来るだけ均一にすることは、バッファ遅延の抑制にある程度有効である。しかしながら、画像の絵柄と

は関係なく、発生する符号量に応じてフォードバック処理するため画像の絵柄に適したビット配分が難しく、画質が劣化することが考えられる。

- [0012] 一方、特許文献2の技術的思想では、マクロブロック及び1画面全体のアクティビティ平均値を用いてQパラメータを決めることで、効率の良い符号割り当てを行ない、画質劣化の少ない圧縮符号化を可能としている。しかしながら、特許文献2には1画面全体のアクティビティを用いる記載しかなく、特に1フレーム以下の低遅延画像伝送システムで使用する際の対応方法についての記載はない。また、マクロブロックのアクティビティを足し合わせて1画面全体のアクティビティ平均値を求める構成のため、1画面全体のアクティビティ平均値は、前フレームの値を用いることとなる。そのため、急激に絵柄が変わった場合に、発生符号量が多く発生するまたは少なく発生することがあり、発生符号量を精度よく推測できないことが考えられる。

- [0013] 以下、低遅延かつ高画質な圧縮画像を伝送する実施例を、図面を用いて説明する。

実施例 1

- [0014] 本実施例では、画像符号化を行う画像符号化装置の例を説明する。本実施例では、画像符号化にH. 264を用いた例について述べる。

- [0015] まずは、図12～14を用いて本実施例の画像符号化装置が適用される画像伝送システムについて説明する。図12は監視カメラシステム、図13はテレビ会議システム、図14は車載カメラシステムの一例を示す図である。

- [0016] 図12において、1201、1202、1203はそれぞれA地点、B地点、C地点に設置された監視カメラ、1204は監視カメラ1201、1202、1203で撮像された画像を受信する監視センター、1205はインターネット回線等のワイドエリアネットワーク（WAN）である。監視カメラ1201～1203で撮像された映像はWAN1205を介して監視センター1204内のモニタ等に表示することが可能である。図12においては監視カメラが3つの場合の例を示しているが、車載カメラの数は2つ以下であっても4つ以上であってもよい。

[0017] 本実施例の画像符号化装置は、例えば監視カメラ1201～1203に搭載される。画像符号化装置は、監視カメラ1201～1203のレンズを介して入力された入力画像に対して、後述する符号化処理を行い、符号化処理された入力画像はWAN1205へ出力される。

[0018] 図13において、1301、1302、1303はそれぞれA地点、B地点、C地点に設置されたテレビ会議システム、1304はインターネット回線等のWANである。テレビ会議システム1301～1303のカメラで撮像された映像はWAN1304を介してテレビ会議システム1301～1303のモニタ等に表示することが可能である。図13においてはテレビ会議システムが3つの場合の例を示しているが、テレビ会議システムの数も2つであっても4つ以上であってもよい。

[0019] 本実施例の画像符号化装置は、例えばテレビ会議システム1301～1303のカメラに搭載される。画像符号化装置は、テレビ会議システム1301～1303のカメラのレンズを介して入力された入力画像に対して、後述する符号化処理を行い、符号化処理された入力画像はWAN1305へ出力される。

[0020] 図14において、1401は自動車、1402、1403は自動車1401に搭載される車載カメラ、1404は車載カメラ1402、1403で撮像された映像を表示するモニタ、1405は自動車1401内のローカルエリアネットワーク(LAN)である。車載カメラ1402、1403で撮像された映像はLAN1405を介してモニタ1404に表示することが可能である。図14においては車載カメラが2つ搭載された例を示しているが、車載カメラの数も1つであっても3つ以上であってもよい。

[0021] 本実施例の画像符号化装置は、例えば車載カメラ1402、1403に搭載される。画像符号化装置は、車載カメラ1402、1403のレンズを介して入力された入力画像に対して、後述する符号化処理を行い、符号化処理された入力画像はLAN1405へ出力される。

[0022] 次に、本実施例の画像符号化装置について説明する。図1は、画像符号化

装置の構成図の例である。画像符号化装置 100 は、入力画像書込み部 101、入力画像複雑度計算部 102、入力画像用メモリ 103、符号化単位画像読込み部 104、エンコード部 105、エンコード用メモリ 106、符号化単位複雑度計算部 107、QP（量子化パラメータ）値計算部 108、制御部 109 から構成される。

[0023] 入力画像書込み部 101 は、ラスタスキャン順に入力される入力画像を入力画像用メモリ 103 に書き込む処理を行う。

[0024] 入力画像複雑度計算部 102 は、メモリに書き込む前の入力画像を用いて複雑度を計算し、入力画像複雑度を出力する。ここで、複雑度とは、目標遅延時間分の領域の入力画像の絵柄の難易度を示す指標であり、例えば（式 1）に記載する分散値 var で与えられる。

$$\text{var} = \frac{1}{N \times M} \sum_{j=1}^M \sum_{i=1}^N (x_{(i,j)} - X)^2 \quad (\text{式 1})$$

[0025] ここで、N は計算する横方向の画素数、M は計算する縦方向の画素数を表しており、 $x_{(i,j)}$ は上記 $N \times M$ 画素の範囲内の画素値、 X は $N \times M$ 画素の範囲内の画素値の平均値である。この N と M については、設定された目標遅延時間より決定する。

[0026] また、目標遅延時間とは、画像が入力されてから、ストリームが出力されるまでのエンコード処理の処理時間であり、この遅延時間単位での発生符号量が一定以下になるように制御する。目標遅延時間単位の発生符号量を一定以下にすることで、画像伝送システムを安定動作させるために必要な受信装置側のバッファリング時間を計算することができる。そのため、画像伝送システムの画像伝送時の伝送時間を保障することが可能となる。目標遅延時間は、例えば車載ネットワークであれば 1 ms ～ 50 ms 程度、テレビ会議システムであれば 100 ms 程度が想定されるが、状況に応じて要求される目標遅延時間が変化することもある。

[0027] 入力画像用メモリ 103 は、ラスタスキャン順に入力された入力画像を一旦蓄積し、符号化単位（H. 264 の場合は 16 画素 × 16 画素のマクロブ

ロック（以下、「MB」と示す。）のMB画像を連続して読み出すために使用するメモリである。このメモリはSDRAMのような外部メモリでも良いし、SRAMのような内部メモリでも良い。

[0028] 符号化単位読出し部104は、入力画像用メモリ103からMB画像を読み出すブロックである。符号化単位読出し部104で読み出されたMB画像は、エンコード部105と符号化単位複雑度計算部107へ供給される。

[0029] 符号化単位複雑度計算部107は、MB画像を用いてMB毎の複雑度を計算し、符号化単位複雑度を出力する。これは、入力画像複雑度計算部102と同一の分散式（式1）を用いて計算する。ここでH、264の場合は、MBが16画素×16画素なため、N、Mともに16になる。

[0030] QP値計算部108は、前記入力画像複雑度と、前記符号化単位複雑度と、エンコード部105で実際にエンコードした時に発生した発生符号量を用いて、MB毎のQP値を出力する。QPとは、quantization parameter、すなわち量子化パラメータを示すものであり、QP値の算出方法については、後ほど具体例を挙げて説明する。

[0031] エンコード部105は符号化単位画像読込み部104から出力されるMB画像とQP値計算部108からMB毎に出力されるQP値を用いてエンコード処理を行い、ストリームを生成する。

[0032] エンコード用メモリ106は、予測処理に使用するための再生画像を蓄えておくメモリであり、入力画像用メモリと同様にSDRAM、SRAMどちらでも良い。入力画像用メモリ103とエンコード用メモリ106は、図1では分けて記載しているが分ける必要はなく、一つのSDRAMを使用するとしても良い。

[0033] 制御部109は、設定された目標遅延時間に基づいて、図1に記載の各処理ブロック（入力画像書込み部101、入力画像複雑度計算部102、符号化単位画像読込み部104、エンコード部105、符号化単位複雑度計算部107、QP値計算部108）を制御するブロックである。制御方法については後ほど具体例を挙げて説明する。

- [0034] なお、入力画像複雑度計算部102と符号化単位複雑度計算部107とを含む構成を単に解析部ともいう。
- [0035] 次に、図2を用いてエンコード部105の詳細を説明する。エンコード部105は、予測部201と周波数変換・量子化部202、符号化部203、逆周波数変換・逆量子化部204から構成される。
- [0036] まず、予測部201ではMB画像を入力として、画面内予測、またはフレーム間予測のどちらか効率の良い方を選択し予測画像を作成する。その後、前記生成した予測画像と、現画像から前記予測画像を引き算した誤差画像を出力する。画面内予測は、エンコード用メモリ106で蓄えた、隣接MBの再生画像を用いて予測画像を作成する方法であり、フレーム間予測は、エンコード用メモリ106で蓄えた過去フレームの再生画像を用いて予測画像を作成する方法である。
- [0037] 周波数変換・量子化部202は、誤差画像に周波数変換を施した後、QP値計算部から与えられた量子化パラメータに基づいて、各周波数成分の変換係数を量子化した量子化係数を出力する。
- [0038] 符号化部203は、周波数変換・量子化部202から出力された量子化係数を符号化処理してストリームを出力する。また、QP値計算部108で使用する発生符号量を出力する。
- [0039] 逆周波数変換・逆量子化部204は、量子化係数を逆量子化して各周波数成分の変換係数に戻した後、逆周波数変換して誤差画像を生成する。その後、予測部201から出力された予測画像と足し合わせて再生画像を作成し、エンコード用メモリ106に蓄える。
- [0040] 次に制御部109の制御例を説明する。前提条件は、1280画素×720画素、60fps (frame per second) の画像を目標遅延時間3.33msでエンコード処理とする。
- [0041] 図3は、1フレームの画像(60fpsなので1フレームあたり16.66ms)を目標遅延時間3.33ms毎の領域(領域1～領域5)に分けた図である。すべての領域とも同じ大きさであり、領域中の四角のブロックは

MBを示している。MB中に記載したナンバーは処理順番に番号を割り当てている。1つの領域に横のMB数は80個、縦のMB数は9個、合計MB数は720個となる。この領域毎に、発生符号量を一定にしつつ高画質化するように処理を行う。

[0042] このように、目標遅延時間に基づいて領域の大きさを変化させることにより、目標遅延時間に応じた高画質化処理が可能となる。

[0043] 図4に図1、2に記載の各処理ブロック（入力画像書込み部101、入力画像複雑度計算部102、符号化単位画像読み込み部104、エンコード部105、符号化単位複雑度計算部107、QP値計算部108、予測部201、周波数変換・量子化部202、符号化部203）の処理タイミングを示したタイミング図を示す。横軸は時間、縦軸は各処理ブロックを示しており、処理ブロック毎にどのタイミングでどの領域またはMBを処理しているかが分かるようになっている。この処理タイミングの制御は、図1に記載の制御部109が行う。エンコード部105の各処理は図4に記載のようにMB毎のパイプライン処理となる。ここで、パイプライン処理とは、MB毎の符号化処理を複数の段階（ステージ）に分割し、各ステージの処理を並列に処理することであり、高速処理を行なうための手法である。

[0044] まず、入力画像書込み部101の入力画像書込み処理と、入力画像複雑度計算部102の入力画像複雑度計算処理とが並行して行われる。領域1の入力画像がすべて入力画像用メモリ103に書き込み終わったら、符号化単位画像読み込み部104の符号化単位画像読み込み処理を行いエンコード部105と符号化単位複雑度計算部107に出力する。ここで、読み込みと並行して、符号化単位複雑度計算部107の符号化単位複雑度計算を行う。

[0045] 次に、QP値計算部108のQP計算処理と、予測部201の予測処理を並行して行う。さらに、周波数変換・量子化部202では、一つ前のQP値計算処理で計算したQP値を使用し、周波数変換・量子化処理を行う。最後に、符号化部203の符号化処理を行い、ストリームを出力する。

[0046] ここで、実際のエンコード処理による遅延時間は、入力画像が入力されて

から、符号化部203からストリームが出力されるまでとなる。よって、領域1が入力される時間3.33msに3MB分処理する時間を足し合わせた時間となるが、3MB分の処理時間は、数十マイクロ秒のオーダー（ $16.666\text{ms} / 3600\text{MB} \times 3\text{MB} = 0.014\text{ms}$ ）であり十分小さいため、本明細書では入力画像が入力されてから符号化部203からストリームが出力されるまでの時間は約3.33msとみなせる。

[0047] このように、目標遅延時間分の領域の入力画像を用いて、入力画像複雑度を計算後、実際のエンコード処理を開始することにより、目標遅延時間分の領域の入力画像の絵柄の符号化難易度が分かるため、目標遅延時間分の領域に適したビット配分を行い高画質化することができる。ここで、目標遅延時間を変更する場合は、目標遅延時間に対応して領域サイズが変更され、エンコード処理の開始タイミングを変更することで、対応可能である。

[0048] 次に図5を用いてQP値の決定方法の具体例を説明する。図5は、QP値計算部108の内部の詳細を示した図であり、ベースQP計算部501、MB（マクロブロック）QP計算部502、QP算出部503から構成される。

[0049] ベースQP計算部501は、領域（領域1～領域5）を跨ぐときにのみ実行される処理であり、入力画像複雑度と符号量を用いて次に処理する領域のベースQPを出力する。このベースQPは下記（式2）で与えられる。

$$\text{ベースQP} = \text{QP}_{\text{ave}} + 6 \times \log_2 \left(\frac{\text{bitrate}}{\text{target_bitrate}} \right) + \alpha \times \frac{\text{var}_{\text{next}}}{\text{var}_{\text{pre}}} \quad (\text{式2})$$

[0050] ここで、 QP_{ave} は、前の領域の平均QP値、bitrateは前の領域の発生符号量、target_bitrateは次の領域の目標符号量、 α は係数、 var_{next} は次の領域の入力画像複雑度、 var_{pre} は前の領域の入力画像複雑度を示している。（式2）により、前の領域の発生符号量と次の領域全体の入力画像複雑度を加味して、次の領域のベースQPを決定することが可能となるため、発生符号量を精度よく推測することができる。さらに、前回符号化した際の平均QP値と発生符号量を元にループ処理しているため、（式2）は画像に合わせて最適化

され、推測する符号量と実際の発生符号量の間の誤差を小さくしている。

[0051] 次に、MBQP計算部502は、MB毎に実行される処理であり、符号化単位複雑度と入力画像複雑度からMBQPを出力する。このMBQPは（式3）で与えられる。

$$MBQP = \beta \times \log_2 \left(\frac{\text{符号化単位複雑度}}{\text{入力画像複雑度}} \right) \quad (\text{式3})$$

但し、 $-\gamma \leq MBQP \leq \gamma$

[0052] ここで、 β は係数、 γ はリミッタ値を示しており、 γ よりMBQPが大きい場合は γ 、 $-\gamma$ よりMBQPが小さい場合は $-\gamma$ とする。（式3）を用いると、入力画像複雑度より符号化単位複雑度が大きい複雑な絵柄のMBは、MBQPを大きくして発生符号量を抑える。逆に入力画像複雑度より符号化単位複雑度が小さい平坦な絵柄のMBは、MBQPを小さくして符号量を割り当てて主観画質を良くすることができる。

[0053] このように、平坦な絵柄の劣化に敏感な人間の視覚特性に合わせた適切なビット配分が可能となり、高画質化することができる。また、この処理は、発生する符号量の多い複雑な絵柄のMBQPを大きくして、発生する符号量の少ない平坦な絵柄のMBQPを小さくすることになるため、主観画質の向上だけではなく、MB毎の発生符号量を平滑化する効果も備えている。

[0054] 最後にQP算出部503では、（式4）に記載の式により、QP値を算出する。

$$QP\text{値} = \text{ベース}QP + MBQP \quad (\text{式4})$$

[0055] 以上、実施例1に記載の符号化装置100では、QP値計算部108のベースQP計算部501における発生符号量を一定にする処理と、QP値計算部108のMBQP計算部502における絵柄に応じたQP値の制御により、目標遅延時間毎の発生符号量を一定にしつつ、高画質化が実現可能となる。

[0056] また、実施例1の構成は、目標遅延時間をエンコード中やアプリケーション毎に変える場合にも有効である。入力画像複雑度計算部102での入力画

像複雑度の計算と並行して符号化単位毎の符号化単位複雑度を計算する場合、目標遅延時間の領域内にあるMB数分の符号化単位複雑度をメモリに記録しておく必要がある（実施例1の例では、720MB分のメモリが必要）。

[0057] これに対して、実施例1の構成は、符号化単位画像を入力画像用メモリ103から読み出したタイミングで、符号化単位複雑度を計算しているので、パイプライン処理の遅延分（実施例1の例では、次のステージで使用するで1MB分）のメモリを持っていればよく、目標遅延時間によらないで固定のメモリを持てばよい。これは、4k8kサイズなど大きな画像サイズの画像を符号化する場合に、少ない固定量のメモリで良いため特に有効である。

[0058] また、エンコード中のパイプライン処理を変更することなく、実現可能な構成であり、本処理を導入したことによる、エンコード処理の遅延は発生しない。

[0059] 実施例1では、1フレーム以下の目標遅延時間の例で説明したが、蓄積用途の場合、リアルタイム性が要求されないので、目標遅延時間はメモリの容量が許す限り遅く設定してもよい。例えば、3フレーム分を目標遅延時間と設定した場合、入力画像を3枚分解析してからビット配分を行うことができるため、高画質化を実現できる。

[0060] また、ラスタキャン順に入力画像が入力される例を説明したが、ラスタスキャン順ではなく、例えば、K画素×L画素毎に一度に入力されるとしても良い。

[0061] また、H.264についての例を挙げたが、符号化単位毎に画像の品質を変更できるパラメータを持った動画像符号化方式（MPEG2、次世代の動画像符号化方式HEVC（H.265）など）であれば、本構成を用いることで同様の効果が得られる。

[0062] また、複雑度は分散値の例を説明したが、隣の画素との差分値の合計、エッジ検出フィルタ（Sobelフィルタ、ラプラシアンフィルタなど）の合計値など、画像の複雑度を示す指標であれば分散値に限らない。

[0063] また、図5を用いてQP値計算部108の具体的なQP値の決定手法を説

明したが、この処理に限定されるものではない。少なくとも入力画像複雑度と符号化単位複雑度と発生符号量を用いて、目標遅延時間に応じて発生符号量を一定にしつつ高画質化が実現できていれば良い。

- [0064] また、入力画像複雑度計算部 102 で複雑度を計算する領域の大きさは、目標遅延時間に入力される領域の大きさにした場合の例を説明したが、目標遅延時間に入力される領域の大きさより、小さい領域毎に複雑度を計算するとしても良い。例えば、上記例では、720MB分の領域で入力画像複雑度を計算していたが、1/3の240MBの領域毎に入力画像複雑度を計算するとする。この場合、240MB毎に(式4')に示す符号量補正QPの項を加えることができる。ここで、符号量補正QPは、240MB毎に計算される値であり、直前240MBで発生した符号量を元に計算される。例えば、直前240MBで発生した符号量が一定にしたい符号量より、多かった場合は、符号量補正QP値をプラス値に、逆に発生符号量が一定にしたい符号量より、少なかった場合は、符号量QP値をマイナス値にすることで、目標遅延時間における発生符号量を一定にする精度を高めることが可能となる。

$$QP\text{値} = \text{ベース}QP + MBQP + \text{符号量補正}QP \quad (\text{式}4')$$

- [0065] 次に、車載ネットワークカメラシステムを例に再生画像で画像認識を行う場合に、画像認識処理の性能向上が可能な画像符号化装置の例を説明する。
- [0066] まず図6を用いて前提としているカメラシステムの構成図の例を説明する。図6のカメラシステムは画像送信装置1000と画像受信装置1100から構成される。画像送信装置1000は、例えば車載カメラであり、光をデジタルの画像に変換する撮像部1001と、撮像部1001から出力されたデジタルの画像をエンコード処理してストリームを生成する画像符号化部1002と、エンコード処理したストリームをパケット化してネットワーク上に出力するネットワークIF1003で構成される。
- [0067] また、画像受信装置1100は、例えばカーナビゲーションシステムであり、映像送信装置1000から送信されたパケットを受け取りストリームに変換するネットワークIF1101と、ネットワークIF1101から出力

されたストリームを復号処理して再生画像を生成する画像復号部 1102 と、画像復号部 1102 から出力された再生画像をディスプレイなどに表示する表示部 1103 と、画像復号部 1103 から出力された再生画像に画像認識処理する画像認識部 1104 と画像認識した結果が危険な状態を示す結果となった場合に音声を出力して運転者に知らせる音声出力部 1105 を備える。

[0068] 以上、図 6 の車載ネットワークカメラシステムの構成を例に、再生画像で画像認識処理を行なう場合に画像認識処理の性能向上が可能な画像符号化装置 1002 の構成図を図 7 に示す。図 1 の画像符号化装置 100 のうち、既に説明した図 1 に示された同一の符号を付された構成と、同一の機能を有する部分については、説明を省略する。

[0069] 図 1 と異なる点は、符号化単位特徴量抽出部 110 と、QP 値計算部 111 である。符号化単位特徴量抽出部 110 は、MB 画像から画像特徴量を抽出し、符号化単位画像特徴量を出力する。

[0070] なお、入力画像複雑度計算部 102 と符号化単位複雑度計算部 107 と符号化単位特徴量抽出部とを含む構成を単に解析部ともいう。

[0071] 図 8 に QP 値計算部 111 の内部構成を示す。図 5 の QP 値計算部 108 のうち既に説明した図 5 に示された同一の符号を付された構成と同一の機能を有する部分については、説明を省略する。

[0072] 図 5 と異なる点は、特徴 QP 計算部 504 と QP 計算部 505 である。特徴 QP 計算部 504 は、符号化単位画像特徴量から特徴量の大きさに従い特徴 QP を出力する。QP 計算部 505 は、ベース QP と MB QP だけでなく特徴 QP も加味した（式 5）で与えられる式で QP 値を計算する。

$$QP\text{値} = \text{ベース}QP + MBQP + \text{特徴}QP \quad (\text{式 5})$$

[0073] ここで、図 6 の車載ネットワークカメラシステムの受信装置 1100 で道路に引かれている白線の認識をする場合を例に、特徴 QP の計算方法を説明する。まず、符号化単位特徴量抽出部 110 では、白線認識で必要となる白線特徴量の抽出を行う。具体的には隣の画素との差分値を計算し、直線上に

連続的に同じ段差の差分値がある場合に、特徴量が大きくなるような３段階の白線特徴量（０、１、２の３段階であり、値が大きいほど白線である可能性が高いとする）という符号化単位画像特徴量を出力する。さらに、特徴ＱＰ計算部５０４では、図９のテーブルに基づいて、３段階の白線特徴量から特徴量ＱＰを決定する。本実施例では、一例として、図９のテーブルに基づいた特徴量ＱＰの決定手法の例を挙げたがこれに限定されるものではない。例えば、一次関数やＬｏｇ関数等の数式を用いて特徴量ＱＰを決定してもよい。また、特徴量の抽出には隣の画素との差分値を使用した例を記載したが、予め指定の絵柄を検索可能な基本パタンの画像を用意し、その基本パターンとパターンマッチングを行なった結果（類似度）を利用して、特徴量ＱＰを決定するなど、画質を向上したい対象が判定できる指標値であればよい。また、本実施例では、符号化単位で特徴量を計算する例を説明したが、図１１に示すように、入力画像複雑度計算部１０２が計算する領域で特徴量を計算する構成としても良い。

[0074] 図１０は、図６の車載ネットワークカメラシステムを例に、アプリケーションに応じて目標遅延時間を変更する例を表している。アプリケーションとしては、駐車時の後方障害物検知、高速走行時の白線逸脱警報、市街地走行時の標識認識とする。車載ネットワークカメラシステムにおいては、車の速度に応じて利用されるアプリケーションが変わることが考えられるため、車の速度に応じて目標遅延時間を変更するようにしてもよい。

[0075] 駐車時の障害物検知は、時速２０ｋｍ以下の速度で使用されることが想定される。速度が遅いため、１フレーム毎の画像の変化は少ないので１０ｍｓ以下の低遅延化は必要なく、目標遅延時間を３３．３ｍｓとなるため、１フレーム分の解析結果を用いて高画質化できる。

[0076] 一方、高速走行時の白線逸脱警報では、時速１００ｋｍ以上の速度で使用するが想定される。よって、１フレーム毎に画像が大きく変化すると考えられる。遅延時間が大きいと画像認識処理をして危険な状態を検知したとしても、既に事故が発生していたということが起こる可能性があるため目標

遅延時間は1msと少ないことが重要となる。

[0077] また、市街地走行時の標識認識は、時速40km～80kmの中程度の速度なので、1msまでは行かないが目標遅延時間をある程度短くすることが必要となるため10msとする。

[0078] このように、車載ネットワークカメラシステムのアプリケーションの場合、使用するアプリケーションに応じて、または車の速度に応じて目標遅延時間を決めることで、アプリケーションの画像認識性能を最大限に活かすことが可能となる。

[0079] このように、車載ネットワークカメラシステムに画像符号化装置を適用した場合は、画像受信装置1100の画像認識部1104の画像認識処理のアルゴリズムが注目する画像特徴を、画像送信装置1000の符号化単位特徴抽出部110で簡易的に特徴量を抽出し、QP値計算部111で該当MBのQP値を下げることにより、目標遅延時間に対して符号量を一定と高画質化を実現しつつ、さらに画像認識処理の性能向上が可能な画像符号化装置を実現することが可能となる。

[0080] また、本実施例では、車載ネットワークカメラシステムの例を説明したが、撮像部1001を例えば、レコーダなどの蓄積装置に置き換えても良い。

[0081] 車載ネットワークカメラシステム以外（例えばテレビ会議システム等）に画像符号化装置を適用した場合でも、使用されるアプリケーションに応じて目標遅延時間を設定することで、画像伝送における遅延を考慮しつつ、伝送する画像を高画質化することが可能となる。

符号の説明

- [0082] 100 画像符号化装置
- 101 入力画像書込み部
- 102 入力画像複雑度計算部
- 103 入力画像用メモリ
- 104 符号化単位画像読込み部
- 105 エンコード部

- 106 エンコード用メモリ
- 107 符号化単位複雑度計算部
- 108 QP値計算部
- 109 制御部
- 201 予測部
- 202 周波数変換・量子化部
- 203 符号化部
- 204 逆周波数変換・逆量子化部
- 501 ベースQP計算部
- 502 MBQP計算部
- 503 QP値算出部
- 1000 画像送信装置
- 1001 撮像部
- 1002 画像符号化部
- 1003 ネットワークＩＦ
- 1100 画像受信装置
- 1101 ネットワークＩＦ
- 1102 画像復号部
- 1103 表示部
- 1104 画像認識部
- 1105 音声出力部
- 1201 監視カメラ
- 1202 監視カメラ
- 1203 監視カメラ
- 1204 監視センター
- 1205 WAN
- 1301 テレビ会議システム
- 1302 テレビ会議システム

1 3 0 3 テレビ会議システム

1 3 0 4 W A N

1 4 0 1 自動車

1 4 0 2 車載カメラ

1 4 0 3 車載カメラ

1 4 0 4 モニタ

1 4 0 5 L A N

請求の範囲

- [請求項1] 入力される画像を解析する解析ステップと、
 前記解析ステップの解析結果を用いて量子化パラメータを算出する量子化パラメータ算出ステップと、
 前記量子化パラメータ算出ステップで算出した量子化パラメータを用いて入力される画像のエンコードを行うエンコードステップと、を有し、
 前記解析ステップで解析する第1の領域の大きさが可変であることを特徴とする符号化方法。
- [請求項2] 請求項1の符号化方法であって、
 前記第1の領域の大きさは、前記符号化方法を用いて行われる映像伝送において設定される遅延時間に基づいて変化することを特徴とする符号化方法。
- [請求項3] 請求項1または2の符号化方法であって、
 前記第1の領域の大きさは入力される画像の1フレームの大きさよりも小さいことを特徴とする符号化方法。
- [請求項4] 請求項1～3のいずれかの符号化方法であって、
 前記解析ステップは、
 前記第1の領域を解析する第1の解析ステップと、
 前記第1の領域の一部である第2の領域を解析する第2の解析ステップと、を含むことを特徴とする符号化方法。
- [請求項5] 請求項4の符号化方法であって、
 前記第1の解析ステップでは前記第1の領域の画像の複雑度を計算し、
 前記第2の解析ステップでは前記第2の領域の画像の複雑度を計算することを特徴とする符号化方法。
- [請求項6] 請求項4または5の符号化方法であって、
 前記解析ステップは、前記第2の領域の画像の特徴量を抽出する第

3の解析ステップを含むことを特徴とする符号化方法。

[請求項7]

請求項4～6のいずれかの符号化方法であって、

前記第2の領域は、前記エンコードステップにおけるエンコードの単位である符号化単位の領域であることを特徴とする符号化方法。

[請求項8]

入力される画像を解析する解析部と、

前記解析部の解析結果を用いて量子化パラメータを算出する量子化パラメータ算出部と、

前記量子化パラメータ算出部で算出した量子化パラメータを用いて入力される画像のエンコードを行うエンコード部と、を有し、

前記解析部解析する第1の領域の大きさが可変であることを特徴とする符号化装置。

[請求項9]

請求項8の符号化装置であって、

前記第1の領域の大きさは、前記符号化装置を用いて行われる映像伝送において設定される遅延時間に基づいて変化することを特徴とする符号化装置。

[請求項10]

請求項8または9の符号化装置であって、

前記第1の領域の大きさは、入力される画像の1フレームの大きさよりも小さいことを特徴とする符号化装置。

[請求項11]

請求項8～10のいずれかの符号化装置であって、

前記解析部は、

前記第1の領域を解析する第1の解析部と、

前記第1の領域の一部である第2の領域を解析する第2の解析部と、を含むことを特徴とする符号化装置。

[請求項12]

請求項11の符号化装置であって、

前記第1の解析部は前記第1の領域の画像の複雑度を計算し、

前記第2の解析部は前記第2の領域の画像の複雑度を計算することを特徴とする符号化装置。

[請求項13]

請求項11または12の符号化装置であって、

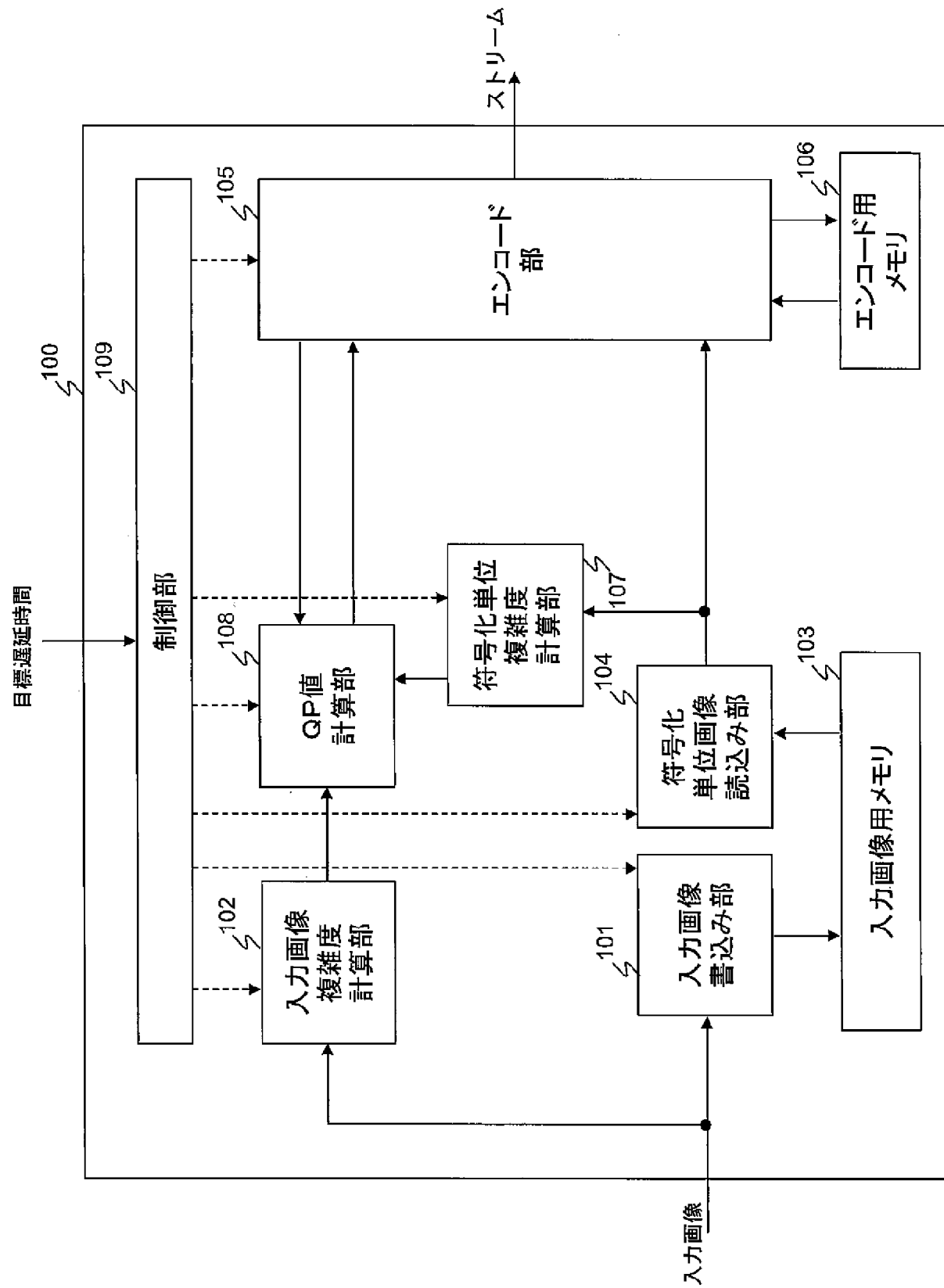
前記解析部は、前記第 2 の領域の画像の特徴量を抽出する第 3 の解析部を含むことを特徴とする符号化装置。

[請求項14]

請求項 1 1 ～ 1 3 のいずれかの符号化装置であって、

前記第 2 の領域は、前記エンコード部におけるエンコードの単位である符号化単位の領域であることを特徴とする符号化装置。

[図1]



1
[X]

[図2]

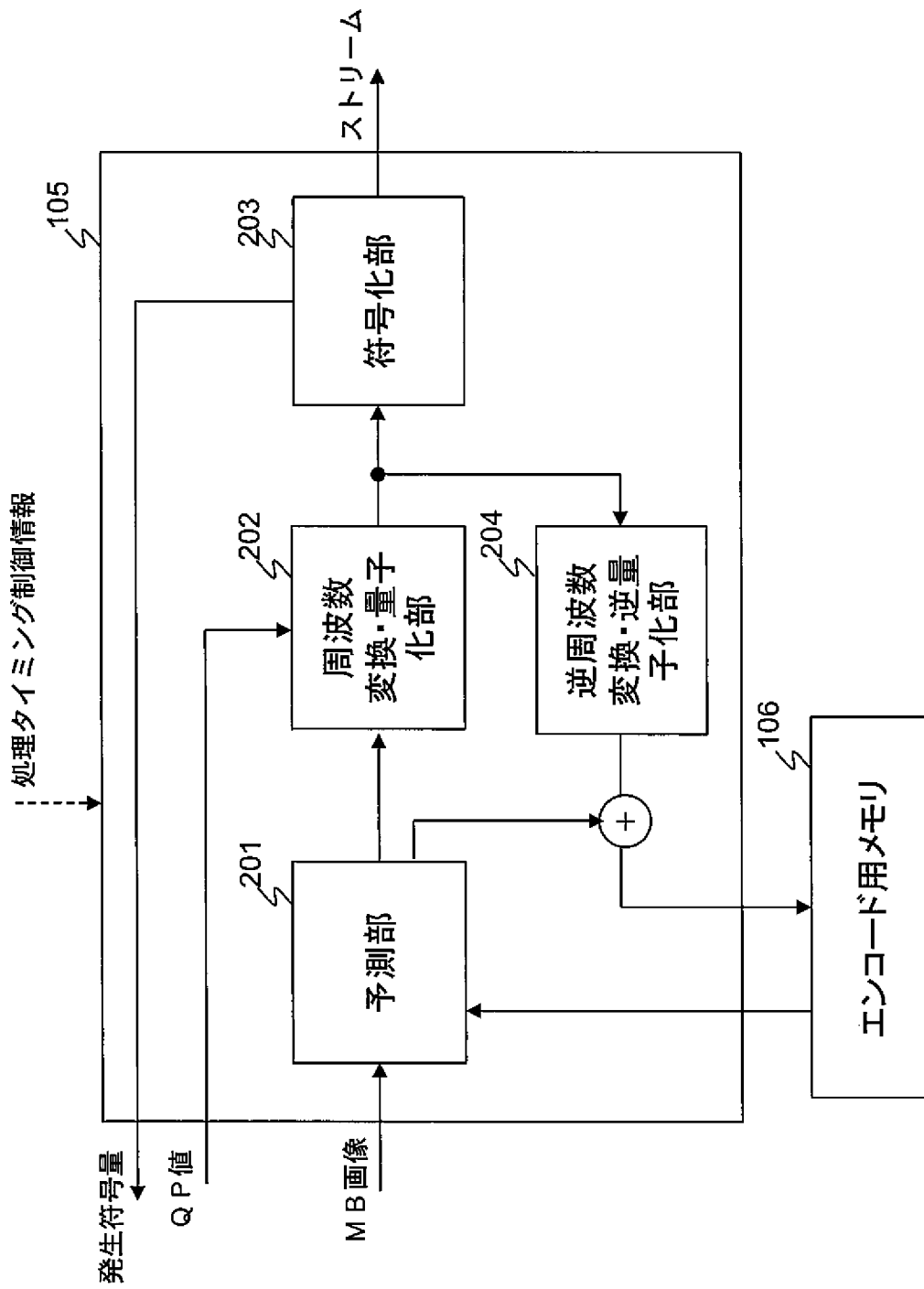


図 2

[図3]

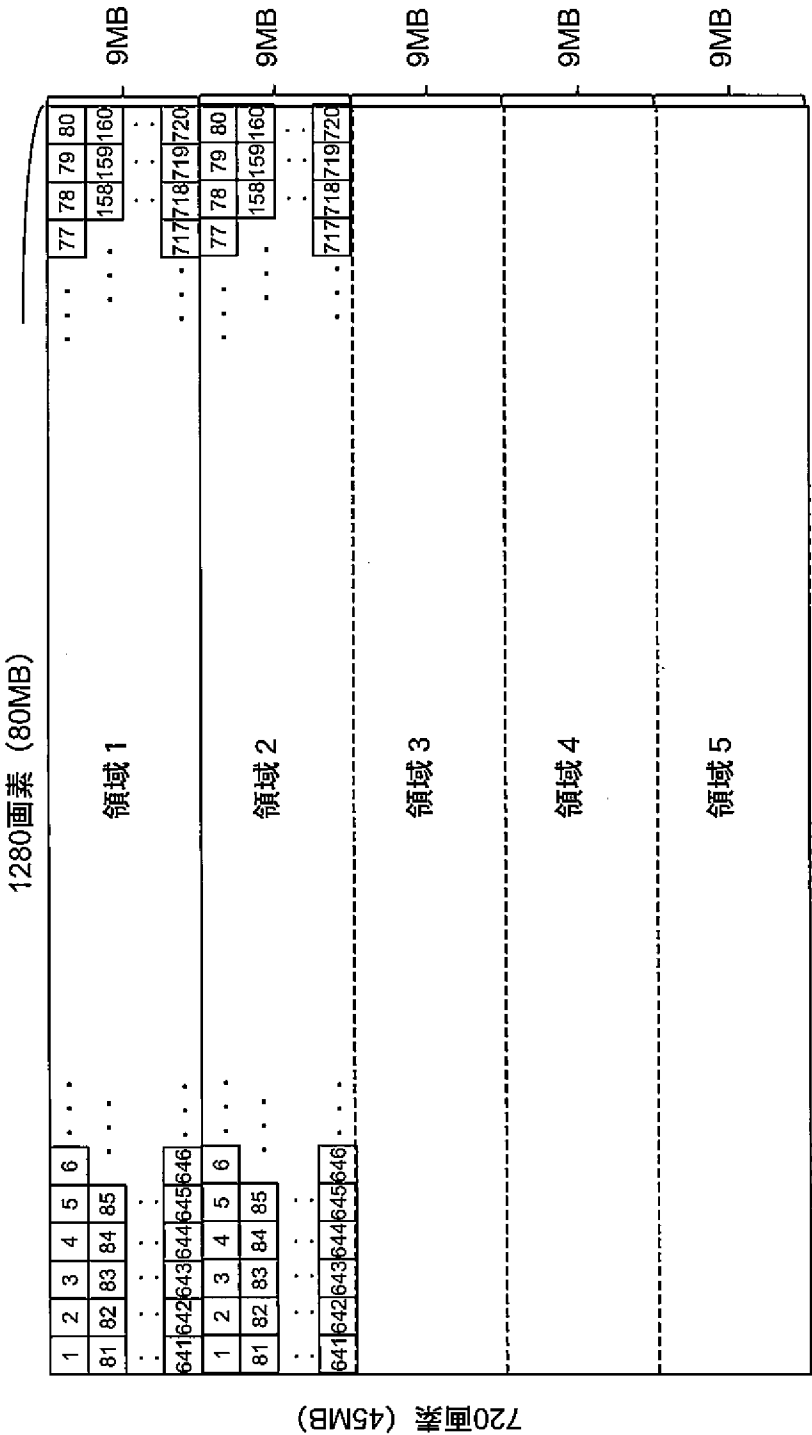


図 3

[図4]

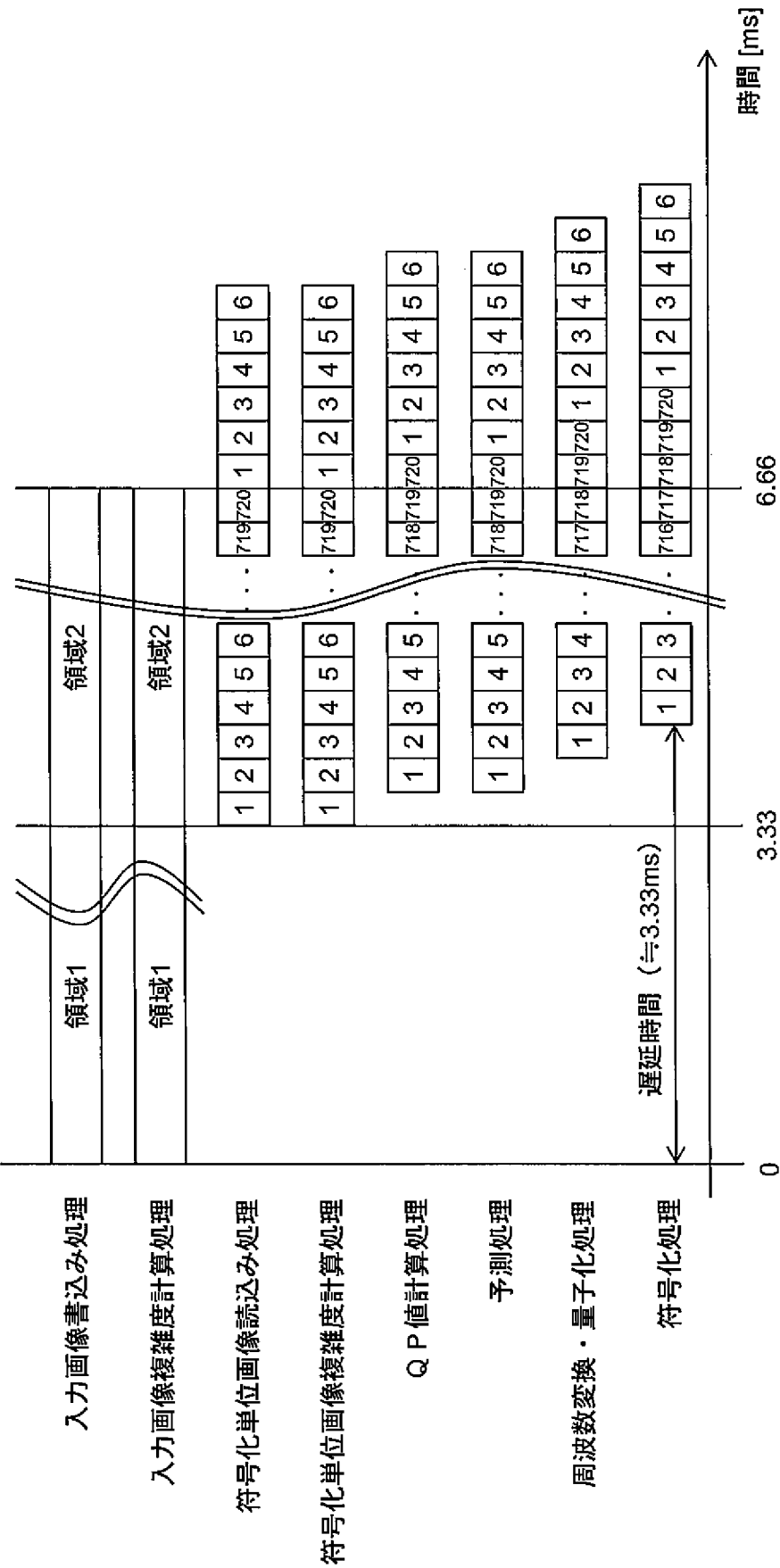


図4

[図5]

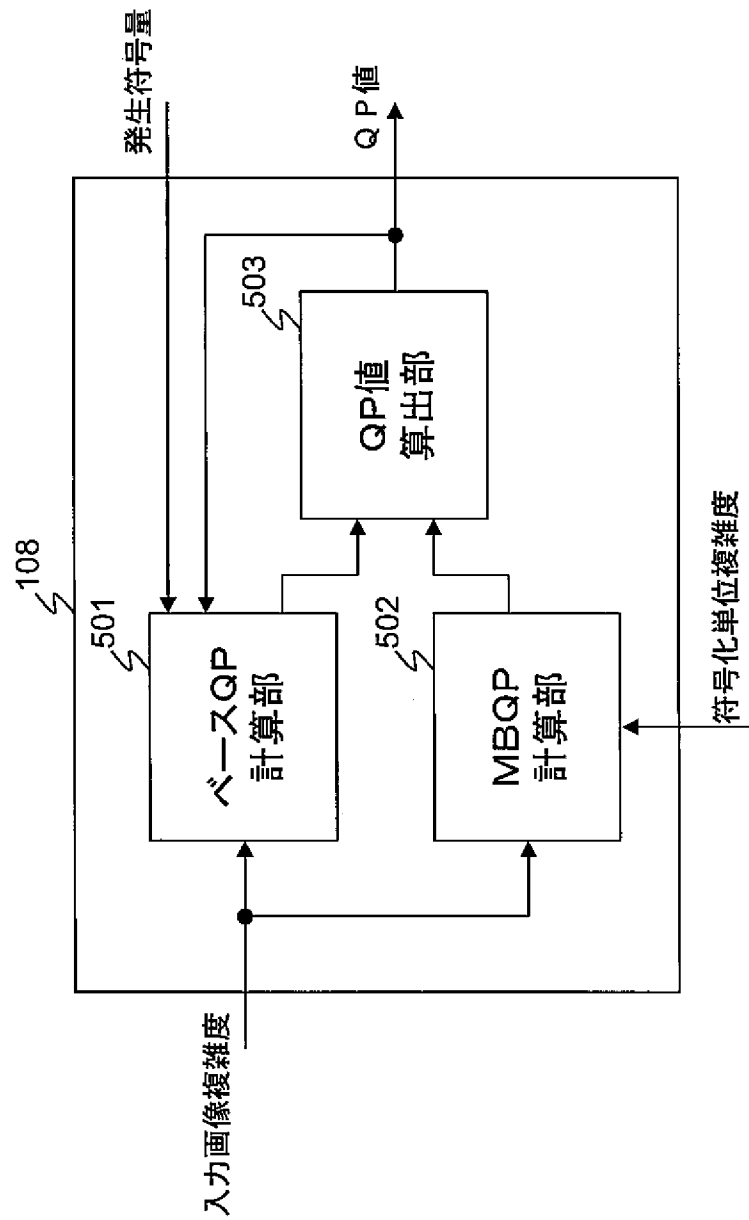


図 5

[図6]

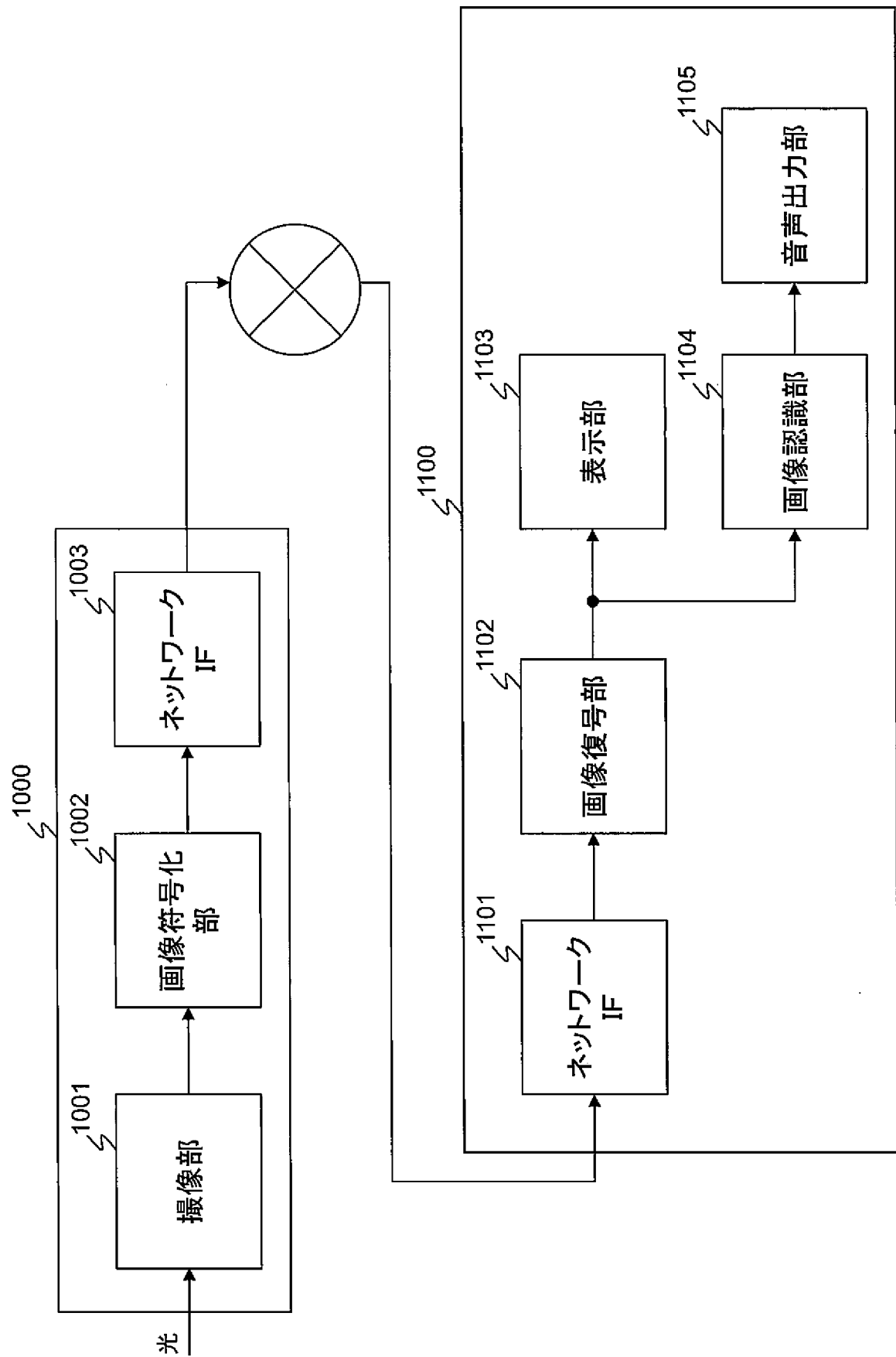


図 6

[図7]

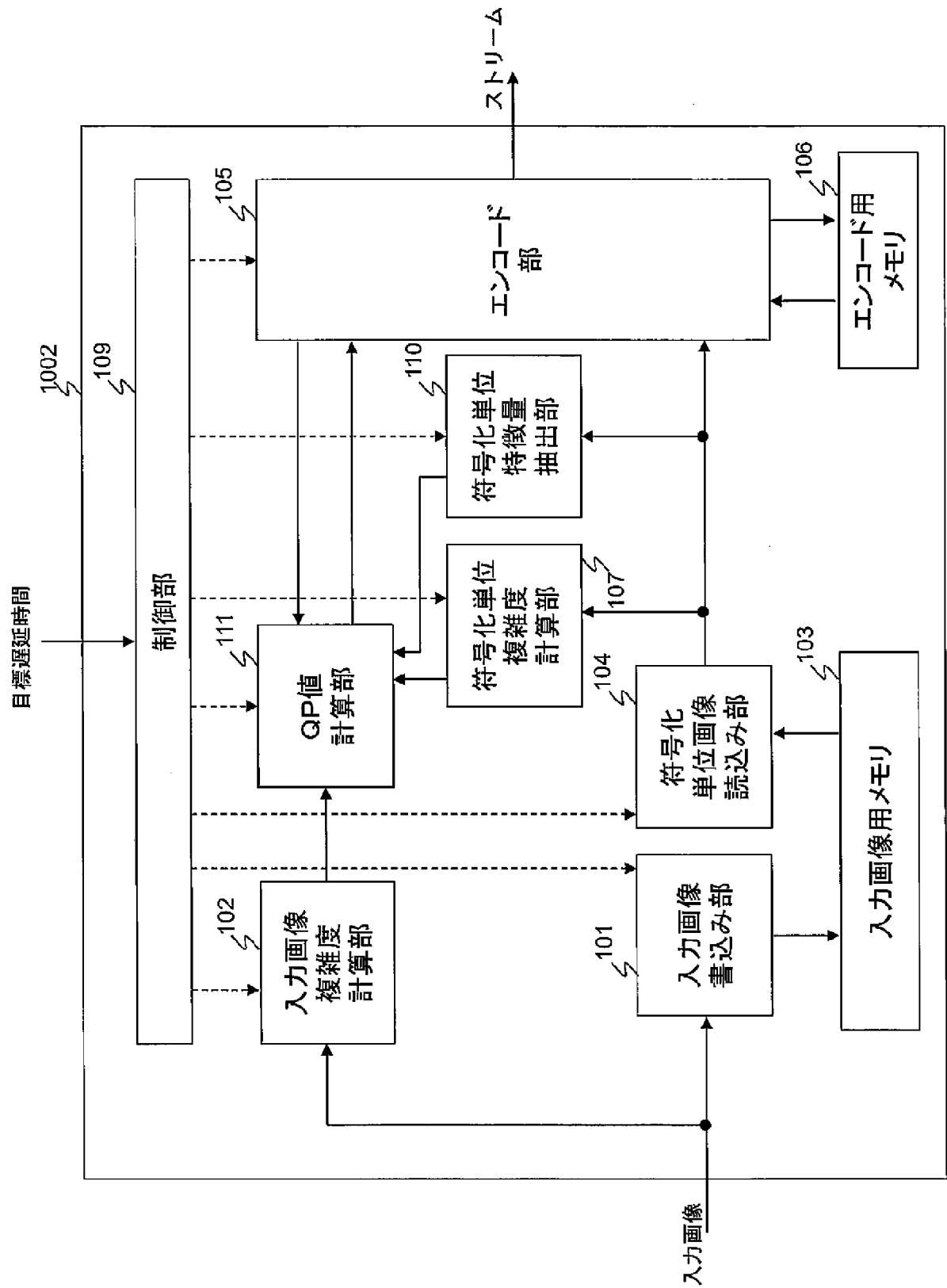


図7

[図8]

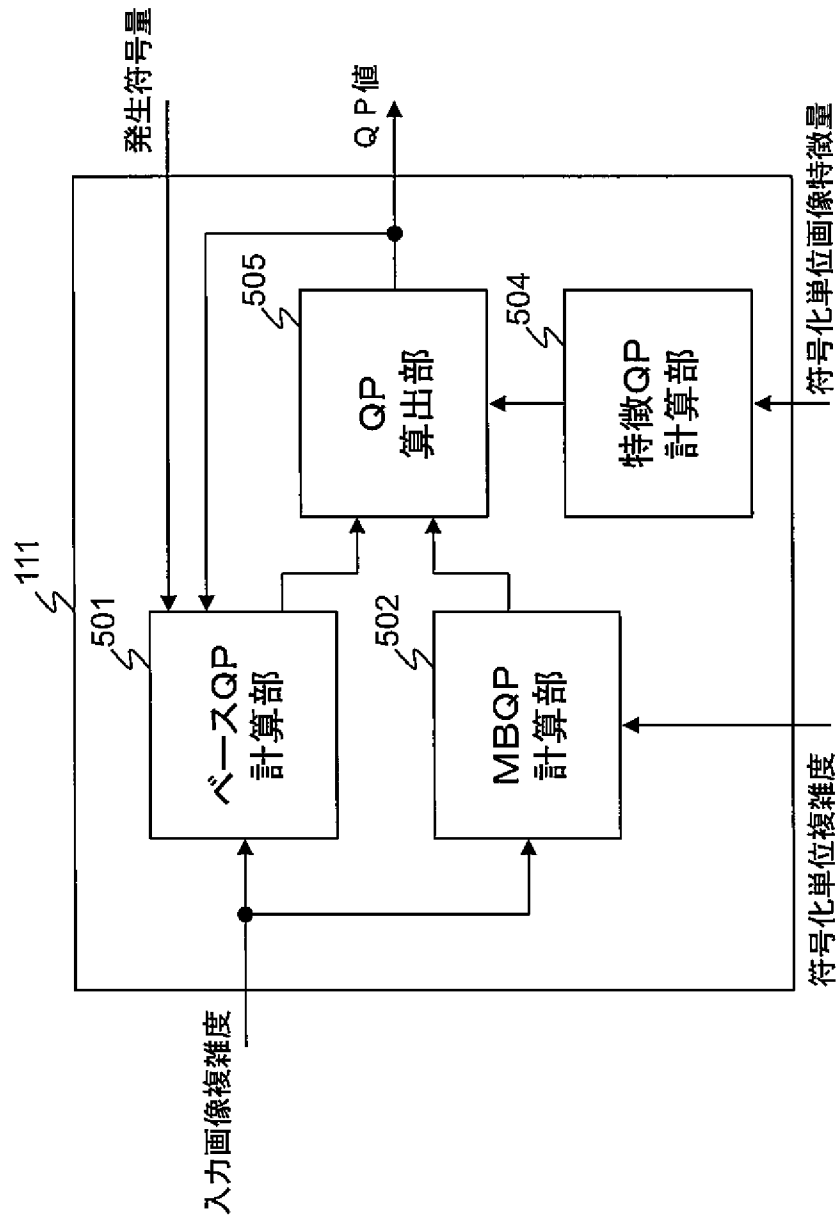


図 8

[図9]

白線特徴量	特徴量QP
0	0
1	-1
2	-2

図 9

[図10]

アプリケーション	想定速度	目標遅延時間
駐車時用後方障害物検知	時速20km以下	33.3ms
高速走行時用白線認識	時速100km以上	1ms
市街地での標識認識	時速40～80km	10ms

図 10

[図11]

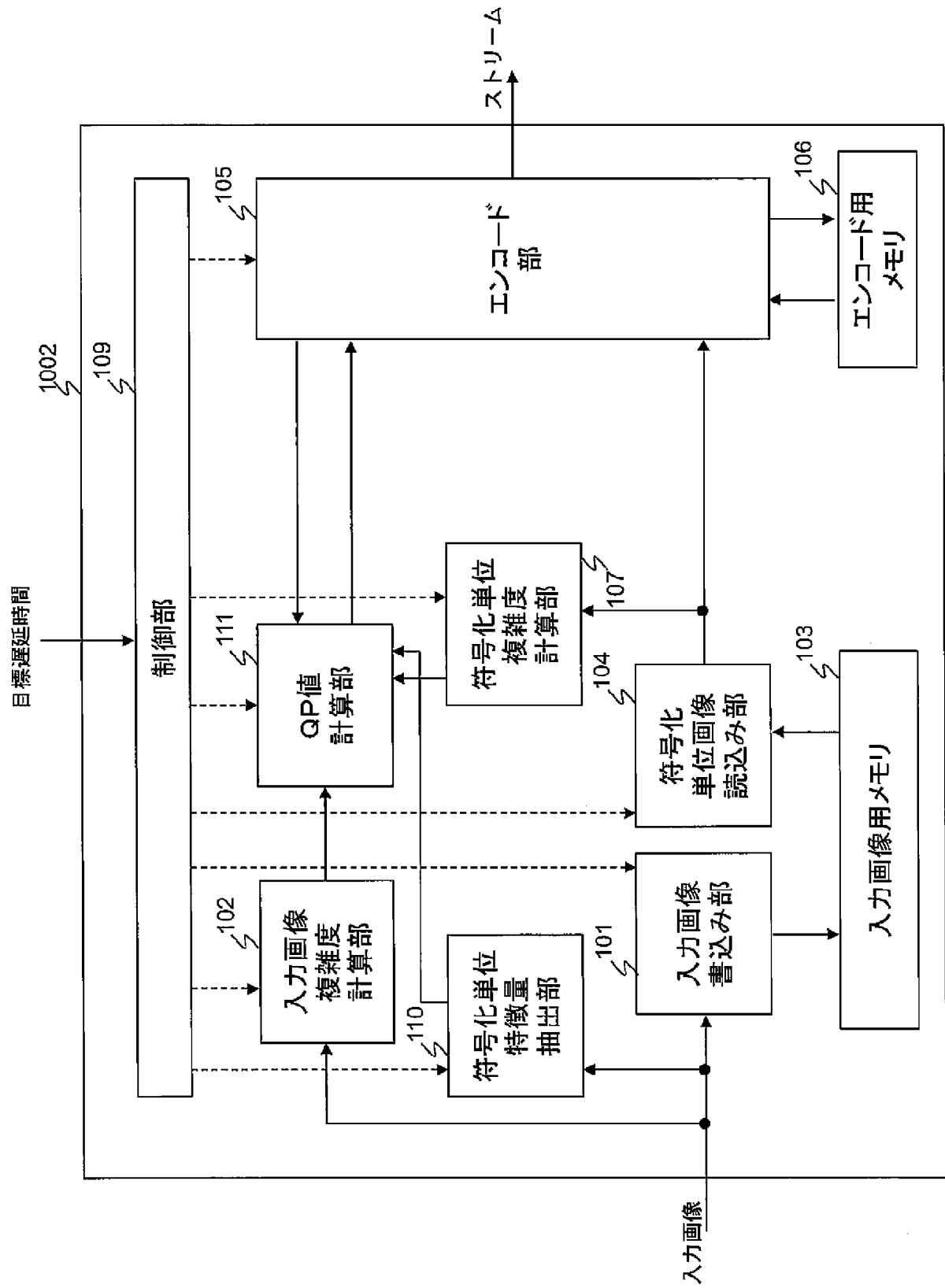


図 11

[図12]

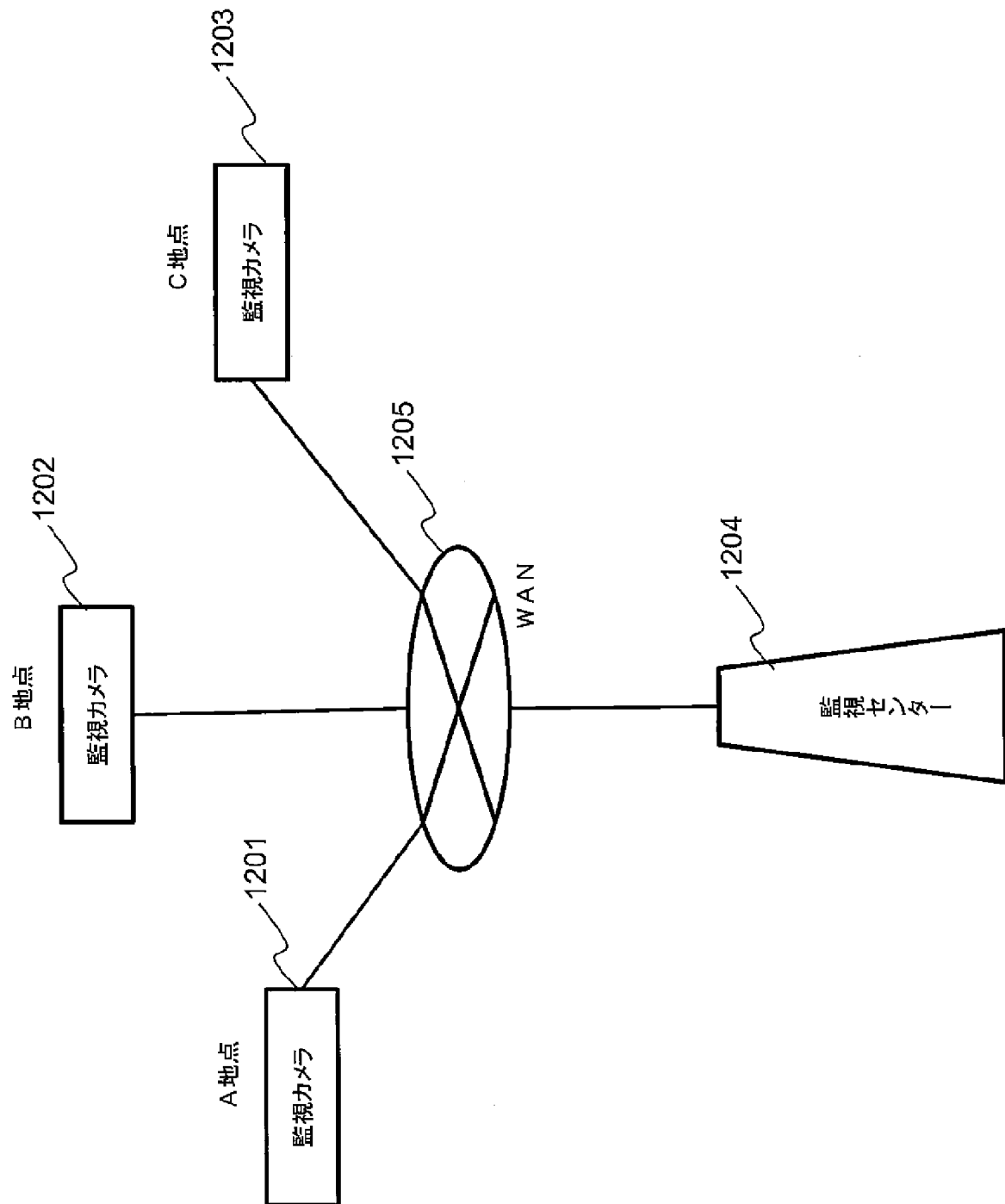


図12

[図13]

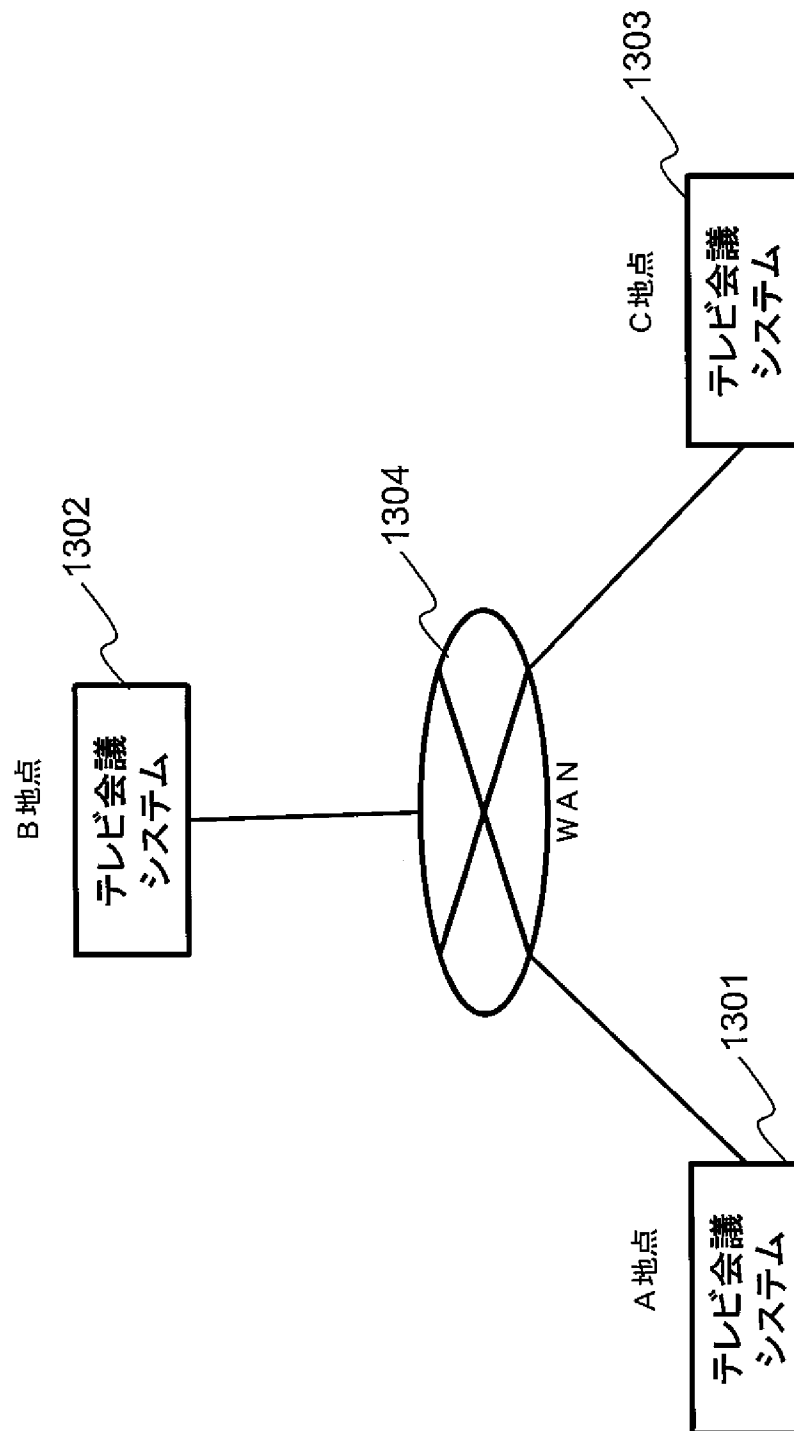


図 13

[図14]

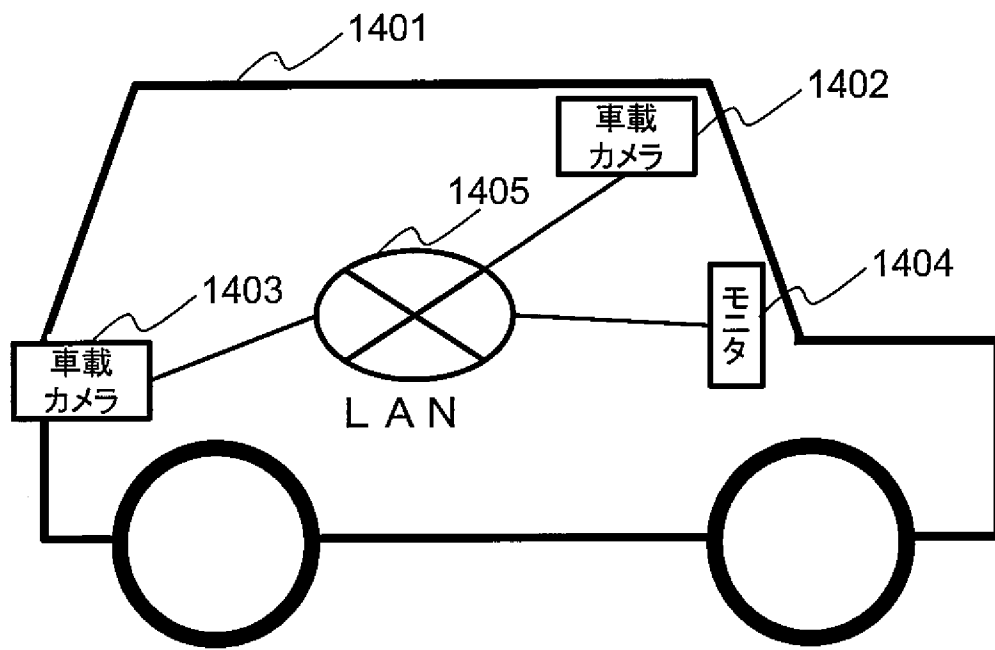


図 1 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/058487

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N7/30(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)

H04N7/30

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 Y	JP 11-164305 A (Mitsubishi Electric Corp.), 18 June 1999 (18.06.1999), paragraphs [0037] to [0047], [0072] to [0081]; fig. 5, 17 & JP 2006-314126 A & JP 2008-263660 A & JP 2008-312245 A & JP 2009-247019 A & JP 2011-010371 A & JP 2012-085344 A & JP 2012-085345 A & US 2003-0035477 A1 & US 2003-0108100 A1 & US 2007-0009046 A1 & US 2007-0263718 A1 & US 2007-0263727 A1 & DE 0198037 A & FR 002762699 A & SG 000065041 A & TW 000388843 B & KR 10-0257175 B & CN 001197250 A & CN 001523538 A & CN 001968414 A & HK 001105262 A	1, 3-8, 10-14 2, 9

☒ 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
04 September, 2013 (04.09.13)

Date of mailing of the international search report
17 September, 2013 (17.09.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/058487

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2009-246540 A (IBEX Technology Co., Ltd.), 22 October 2009 (22.10.2009), paragraphs [0013] to [0061]; fig. 1 to 15 (Family: none)	2, 9
X A	JP 5-41806 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 19 February 1993 (19.02.1993), paragraphs [0007] to [0020]; fig. 1, 3 to 5 (Family: none)	1, 3, 8, 10 2, 4-7, 9, 11-14
X A	JP 8-102947 A (Sony Corp.), 16 April 1996 (16.04.1996), paragraphs [0004] to [0008], [0012], [0030] to [0042]; fig. 7, 14 (Family: none)	1, 3, 8, 10 2, 4-7, 9, 11-14
A	JP 2010-141659 A (Sony Corp.), 24 June 2010 (24.06.2010), entire text; all drawings & US 2010-0150243 A1 & CN 101754026 A	1-14
A	JP 2006-519565 A (Koninklijke Philips Electronics N.V.), 24 August 2006 (24.08.2006), paragraphs [0044] to [0074] & US 2006-0165163 A1 & EP 001602239 A & WO 2004/080081 A1 & KR 10-2005-0105268 A & CN 001757237 A	1-14

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04N7/30(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. H04N7/30

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	JP 11-164305 A (三菱電機株式会社) 1999.06.18, 段落【0037】 - 【0047】, 段落【0072】 - 【0081】, 図 5, 17 & JP 2006-314126 A & JP 2008-263660 A & JP 2008-312245 A & JP 2009-247019 A & JP 2011-010371 A & JP 2012-085344 A & JP 2012-085345 A & US	1, 3-8, 10 -14
Y	2003-0035477 A1 & US 2003-0108100 A1 & US 2007-0009046 A1 & US 2007-0263718 A1 & US 2007-0263727 A1 & DE 0198037 A & FR 002762699 A & SG 000065041 A & TW 000388843 B & KR 10-0257175 B & CN 001197250 A & CN 001523538 A & CN 001968414 A & HK 001105262 A	2, 9

☒ 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

04.09.2013

国際調査報告の発送日

17.09.2013

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)

堀井 啓明

5 C

9 2 4 5

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
Y	JP 2009-246540 A (アイベックステクノロジー株式会社) 2009. 10. 22, 段落【0013】 - 【0061】, 図 1-15 (ファミリーなし)	2, 9
X	JP 5-41806 A (オリンパス光学工業株式会社) 1993. 02. 19, 段落 【0007】 - 【0020】, 図 1, 3-5 (ファミリーなし)	1, 3, 8, 10
A		2, 4-7, 9, 11-14
X	JP 8-102947 A (ソニー株式会社) 1996. 04. 16, 段落【0004】 - 【0008】, 【0012】, 【0030】 - 【0042】, 図 7, 14 (ファミリーなし)	1, 3, 8, 10
A		2, 4-7, 9, 11-14
A	JP 2010-141659 A (ソニー株式会社) 2010. 06. 24, 全文&全図 US 2010-0150243 A1 & CN 101754026 A	1-14
A	JP 2006-519565 A (コーニンクレッカ フィリップス エレクトロ ニクス エヌ ヴィ) 2006. 08. 24, 段落【0044】 - 【0074】 & US 2006-0165163 A1 & EP 001602239 A & WO 2004/080081 A1 & KR 10-2005-0105268 A & CN 001757237 A	1-14