

(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
2015 年 2 月 5 日(05.02.2015)



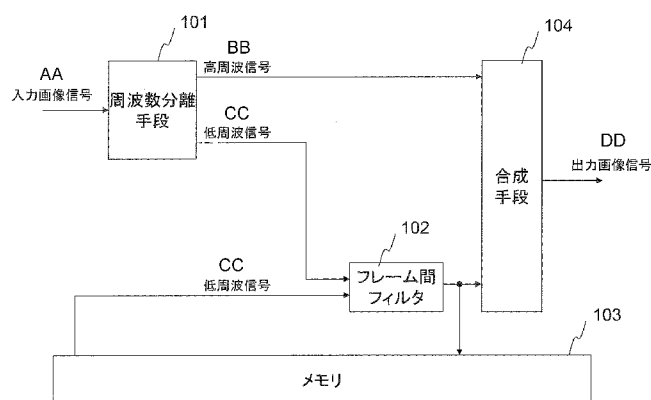
(10) 国際公開番号
WO 2015/015582 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 5/232 (2006.01) *H04N 5/21* (2006.01)
G06T 5/00 (2006.01) *H04N 5/217* (2011.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/070687
- (22) 国際出願日: 2013 年 7 月 31 日(31.07.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (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 8 8 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 野中 雄一(NONAKA, Yuichi); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 塩川 淳司(SH-IOKAWA, Junji); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).
- (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).
- (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, 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 NOISE REDUCTION DEVICE, IMAGING DEVICE, AND ON-BOARD INFORMATION SYSTEM

(54) 発明の名称: 画像ノイズ低減装置、撮像装置並びに車載情報システム

【図1】



- 101 Frequency separation means
102 Inter-frame filter
103 Memory
104 Combination means
AA Input image signal
BB High frequency signal
CC Low frequency signal
DD Output image signal

(57) Abstract: An image noise reduction device capable of obtaining an image having less noise and good visibility and an imaging device using the same are provided. The image noise reduction device comprises a frequency separation means that receives an image signal and separates the image signal into at least two components which are a first frequency component and a second frequency component, an inter-frame filter that performs filtering on the first frequency component output from the frequency separation means at a predetermined ratio according to an inter-frame correlation, and a combination means that combines the first frequency component output from the inter-frame filter and the second frequency component output from the frequency separation means to generate and output an image signal.

(57) 要約: ノイズが少なく視認性の良い画像を取得することができる、画像のノイズ低減装置及びそれを用いた撮像装置を提供する。画像信号を入力し少なくとも二つ以上の第1の周波数成分と第2の周波数成分に分離する周波数分離手段と、該周波数分離手段から出力された第1の周波数成分に対してフレーム間相関により所定の比率でフィルタリングを行うフレーム間フィルタと、該フレーム間フィルタから出力された第1の周波数成分と前記周波数分離手段から出力された第2の周波数成分とを合成して画像信号を生成し出力する合成手段と、で構成する。

波数成分とを合成して画像信号を生成し出力する合成手段と、で構成する。

明 細 書

発明の名称：

画像ノイズ低減装置、撮像装置並びに車載情報システム

技術分野

[0001] 本発明は、画像ノイズ低減装置、撮像装置並びに車載情報システムに関する。

背景技術

[0002] 本技術分野の背景技術として、特許文献1がある。該公報には、「ノイズ成分を抽出するための画像を、意図的にデフォーカス状態時に撮影した画像とし、これらの画像に対し周波数領域変換手段102により周波数変換を行いノイズ成分抽出手段103でノイズ成分を抽出することにより、カメラ固有のノイズ成分をノイズ成分除去手段105で除去する。これにより、CCD電荷の揺らぎなどによるノイズ（ショットノイズ）、CCD読み出し動作によるノイズ（リセットノイズ）、アンプによるノイズを検出することが可能となる」と記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2007-274064公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] カメラで撮影した画像において、特に暗所で撮影した画像は、カメラ固有のイメージセンサや読み出し回路などのデバイスにおいてノイズが重畳され、視認性が悪化することで知られている。本発明は、上記撮影画像のノイズを抑制し、より高視認性かつ高精細な画像を得るための、画像ノイズ低減装置、撮像装置並びに車載情報システムを提供するものである。

課題を解決するための手段

[0005] 本願において開示される発明のうち代表的なものの概要を簡単に説明すれば次の通りである。

(1) 入力画像信号を互いに異なる第一の周波数成分の信号と第二の周波数成分の信号とに分離する分離手段と、前記分離手段により分離された前記第一の周波数成分の信号に対してフレーム間相関によりフィルタリングを行うフレーム間フィルタと、前記フレーム間フィルタによりフィルタリングされた第一の周波数成分の信号と前記周波数分離手段により分離された前記第二の周波数成分の信号とを合成して出力画像信号を生成し出力する合成手段と、を有することを特徴とする画像ノイズ低減装置である。

(2) 被写体からの光を所定の焦点距離で結像するレンズと、前記レンズを介した被写体からの光を光電変換し信号として出力する撮像素子と、前記撮像素子からの信号に対して所定の画像信号処理を行い画像信号として出力する画像信号処理手段と、前記画像信号処理手段からの画像信号を前記入力画像信号としてノイズ低減処理を行う(1)記載の画像ノイズ低減装置と、を有することを特徴とする撮像装置である。

(3) (2)記載の撮像装置と、前記撮像装置から出力された画像信号に対して画像信号解析を行い所定の情報を抽出する画像認識手段と、前記画像認識手段からの情報に応じて所定の警報を発する警報手段と、を有することを特徴とする車載情報システムである。

発明の効果

[0006] 本発明によれば、撮影画像のノイズを抑制し、より高視認性かつ高精細な画像を得ることが可能な、画像ノイズ低減装置、撮像装置並びに車載情報システムを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]第一の実施例の画像ノイズ低減装置を示す図である。

[図2]周波数分離手段の一例を示す図である。

[図3]フレーム間フィルタの一例を示す図である。

[図4]フレーム間フィルタにおける混合率特性の一例を示す図である。

[図5]第一の実施例の画像ノイズ低減装置の変形例を示す図である。

[図6]第二の実施例の画像ノイズ低減装置を示す図である。

[図7]第三の実施例の画像ノイズ低減装置を示す図である。

[図8]第四の実施例の画像ノイズ低減装置を示す図である。

[図9]第五の実施例の撮像装置を示す図である。

[図10]画像間フィルタの一例を示す図である。

[図11]第六の実施例の撮像装置を示す図である。

[図12]第七の実施例の車載情報システムを示す図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、本発明の実施形態について、図面を用いて詳細に説明する。

実施例 1

[0009] 図1は、画像ノイズ低減装置の第一の実施例を示すものであり、周波数分離手段101と、フレーム間フィルタ102と、メモリ103と、合成手段104とを適宜用いて構成される。

[0010] 周波数分離手段101は、画像信号を入力し、少なくとも2種類以上の周波数の信号に変換するものとし、例えば高周波信号と低周波信号の2種類の信号に分離し出力する。周波数分離手段として、例えば図2に示すように、入力画像信号に帯域制限フィルタ201を適用して低周波信号を抽出し、さらに減算器202にて帯域制限フィルタ201から出力される低周波信号を入力画像信号から減算することで高周波信号を生成できる。尚、DCTやFFT、ウェーブレット等の周波数変換手段により低周波信号と高周波信号を生成するようにしてもよい。また、周波数分離手段101は、動画画像あるいは連写静止画像など、複数のフレーム画を連続的に入力して順次周波数分離を行う。ここで入力する画像信号は、被写体の像を信号で表したものであればよく、RGB信号、色信号または輝度信号またはその両方、可視光線や赤外線、X線、ミリ波など所定の光の波長を光電変換した信号などである。なお、ここでは高周波信号と低周波信号の2種類の信号に分離する例を示すが、これに限られず、3種類以上の信号に分離するような構成としても構わない。

い。

[0011] フレーム間フィルタ 102 は、フレーム間相関によりフィルタリングを行う手段であり、所定のフレーム目（Nフレーム目）に入力された入力画像信号の低周波信号と、メモリ 103 に保存された過去入力したフレーム目（N-xフレーム目：x ≥ 1）の入力画像信号の低周波信号とを所定比率で混合することでノイズを除去するものである。

[0012] ここで、フレーム間フィルタ 102 を用いて、所定の比率で混合しノイズを除去する方法の一例について、図 3、図 4 を用いて説明する。図 3 は、フレーム間フィルタ 102 の具体的な構成例を示すものであり、差分絶対値演算部 301、混合率演算部 302、混合部 303 を適宜用いて構成される。図 3 に示すように、Nフレーム目の低周波信号を A、N-xフレーム目の低周波信号を B とすると、差分絶対値演算部 301 では、

$$(\text{数 } 1) \ C = |A - B|$$

なる演算を行い、A と B の差分絶対値である C を出力する。次に、混合率演算部 302 では、所定の関数変換

$$(\text{数 } 2) \ D = F(C)$$

なる演算を行い、混合率 D を出力する。次に、混合部 303 では、

$$(\text{数 } 3) \ E = A \times D + B \times (1 - D)$$

なる演算を行い、A と B の信号を所定の比率 D で混合した低周波信号 E を出力する。

[0013] 混合率演算部 302 における所定の関数変換 F (C) は、例えば図 4 に示すように、混合率 D の最大値を 1 としたとき、A と B の差分絶対値である C の値が小さいほど混合率 D の値が大きくなる信号に変換すればよい。このように、混合率 D はフレーム間信号レベルの差に基づいて決定される。上記構成とすることで、フレーム間の低周波信号の差が小さい画素、即ちフレーム間において被写体の動きが無いもしくはその可能性が低い画素はフレーム間フィルタが強くなり、フレーム間の低周波信号の差が大きい画素、即ちフレーム間において被写体の動きがあるもしくはその可能性が高い画素はフレ

ム間フィルタが弱くなる。よって、被写体の動きによる残像を抑制しつつ効果的にノイズを除去することができる。

[0014] メモリ 103 は、前述の通り、所定のフレーム目（N フレーム目）を入力している際、過去入力したフレーム目（ $N - x$ フレーム目： $x \geq 1$ ）の入力画像信号の低周波信号を保存しておくデータ保存領域である。尚、図 1 では、過去入力したフレーム目（ $N - x$ フレーム目： $x \geq 1$ ）の入力画像信号の低周波信号として、フレーム間フィルタ 102 の出力信号をメモリ 103 へ保存する構成としているが、所定のフレーム目（N フレーム目）と過去入力したフレーム目（ $N - x$ フレーム目： $x \geq 1$ ）の各々の低周波信号についてフレーム間フィルタを適用できる構成であればよい。例えば、周波数分離手段 101 の出力である低周波信号をメモリ 103 へ保存する構成であってもよい。また、第一の実施例の変形例として、例えば、図 5 に示すように、合成手段 104 からの信号を保存し、低周波信号生成手段 501 を設け、メモリ 103 から読み出した画像信号に対して低周波信号を生成してフレーム間フィルタ 102 に接続する構成であってもよい。

[0015] 合成手段 104 は、周波数分離手段 101 から出力された高周波信号と、フレーム間フィルタから出力された低周波信号を逆変換して画像信号に戻すものである。例えば、周波数分離手段 101 において、図 2 で示す構成で高周波信号と低周波信号を生成した場合、各々を加算することで出力画像信号を得る。また、DCT や FFT を用いた場合は、逆 DCT や逆 FFT により画像信号を得る。

上記実施例 1 の構成とすれば、画像に重畳されたランダムノイズのうち、特に視感度が高い低周波ノイズのみを重点的に除去することができる。

[0016] また、画像信号における被写体の信号成分のうち高周波成分を SH、低周波成分を SL とし、画像信号におけるノイズ信号成分のうち高周波成分を NH、低周波成分を NL とする。ここで、例えば、

$$(数 4) \quad SL = SH$$

が成り立つ被写体を撮像した場合において、光学レンズを解して撮像素子に

て撮像した画像信号においては、光学レンズの周波数特性により高周波が所定量減衰することから、

$$(数5) \quad S_L > S_H$$

となる。一方、撮像素子にて重畳されるノイズ成分においてホワイトノイズ成分が支配的であるとするならば、

$$(数6) \quad N_L = N_H$$

となる。

従って、画素信号である、

$$(数7) \quad S_L + S_H + N_L + N_H$$

よりも、画像信号の低周波成分である

$$(数8) \quad S_L + N_L$$

のほうが、より被写体の信号の比率が高くノイズ成分の信号の比率が低い。実施例1の構成では、画像信号の低周波成分を抽出し、該低周波成分のフレーム間差分の絶対値を基に被写体の動き検出を行う構成としており、画素間の信号レベルのフレーム間差分の絶対値を基に被写体の動き検出を行う構成に比べて、ノイズの影響を受けにくく高精度に検出可能である。従って、動きのある被写体の残像を抑制しつつノイズを効果的に除去できる。

[0017] また、被写体の動きによる残像が発生した場合の視感度は、高周波成分よりも低周波成分のほうが低い。したがって上記実施例1の構成とすれば、フレーム間フィルタにおいて、被写体の動きによる残像が発生した場合の視感度が低い画像信号における低周波成分のみフレーム間相関により混合する構成としたことにより、画素間の信号をフレーム間相関により混合する方式に比べて、被写体の残像を目立たなくすることができる。

[0018] また、上記実施例1の構成とすれば、動画像あるいは連写静止画像など、複数のフレーム画を連続的に入力して処理することができ、フォーカスをぼかした画像や光を遮断した状態で撮影した画像を取得することなくノイズ低減が可能である。

実施例 2

[0019] 図6は、画像ノイズ低減装置の第二の実施例を示す。本実施例の画像ノイズ低減装置は、実施例1における低周波信号と高周波信号の生成について、周波数を分離手段として、縮小処理手段と、拡大処理手段と、減算手段を利用した点を特徴とする。具体的には、実施例2の画像ノイズ低減装置は、第一縮小処理手段601、第一拡大処理手段602、第二縮小処理手段603、第二拡大処理手段604、フレーム間フィルタ102、減算器605、加算器606を適宜用いて構成される。

[0020] 第一縮小処理手段601は、画像信号を入力し、縮小画像の生成を行い出力する。第一拡大処理手段602は、第一縮小処理手段601から出力される縮小画像に対して拡大処理を行う。この第一縮小処理手段601による縮小処理と第一拡大処理手段602による拡大処理とにより処理された出力信号は、入力画像信号における低周波成分の信号となる。減算器605は、入力画像信号から第一拡大処理手段602より出力された低周波成分の信号を減算することで、高周波成分の信号を出力する。第一縮小処理手段601、第一拡大処理手段602、減算器605により、動画画像あるいは連写静止画像など、複数のフレーム画を連続的に入力して順次低周波信号と高周波信号を生成するものである。

[0021] フレーム間フィルタ102は、フレーム間相関によりフィルタリングを行う手段であり、所定のフレーム目（Nフレーム目）に入力された入力画像信号の低周波信号と、メモリ103に保存された過去入力したフレーム目（N-xフレーム目： $x \geq 1$ ）の入力画像信号の低周波信号とを所定比率で混合することでノイズを除去するものである。ここで、過去入力したフレーム目（N-xフレーム目： $x \geq 1$ ）の入力画像信号の低周波信号は、第二縮小処理手段603にて縮小された縮小画像をメモリ103に保存しておき、これを第二拡大処理手段604により拡大処理を行うことで取得する。所定の比率で混合する方法は、実施例1に記載のものであればよい。

[0022] 加算器606は、前記減算器605から出力された高周波信号と、前記フレーム間フィルタ102にてノイズ除去がなされた低周波信号を加算するこ

とで、低周波ノイズが除去された出力画像信号を出力する。

[0023] メモリ 103 は前述の通り、所定のフレーム目（ N フレーム目）を入力している際、過去入力したフレーム目（ $N-x$ フレーム目： $x \geq 1$ ）の入力画像信号の縮小画像を保存しておくデータ保存領域である。尚、図 6 では、過去入力したフレーム目（ $N-x$ フレーム目： $x \geq 1$ ）の入力画像信号の低周波信号として、出力画像信号を第二縮小処理手段 603 にて縮小後の信号をメモリ 103 へ保存する構成としているが、フレーム間フィルタ 102 からの出力信号に対して第二縮小処理手段 603 にて縮小処理を行い、メモリ 103 へ保存する構成であってもよい。

[0024] 上記実施例 2 の構成とすれば、過去のフレーム画像について縮小した画像をメモリに保存しておく構成としたことにより、画像信号をそのままメモリへ保存しておく方式や、画像信号の所定の周波数成分を保存しておく方式に比べて、画像を保持するメモリの容量を大幅に削減することができ、回路規模の削減、電力の削減、メモリ実装面積の削減に効果がある。なお、上記実施例 2 におけるその他の効果は、実施例 1 に記載のものと同様である。

実施例 3

[0025] 図 7 は、画像ノイズ低減装置の第三の実施例を示す。本実施例における画像ノイズ低減装置は、第一縮小処理手段 601、第一拡大処理手段 602、第二拡大処理手段 604、減算器 605、加算器 606、処理レート変換バッファ手段 701、フレーム間フィルタ 102、メモリ 103 を適宜用いて構成される。

[0026] 第一縮小処理手段 601 は、画像信号を入力し、縮小画像の生成を行い出力する。第一拡大処理手段 602 は、第一縮小処理手段 601 からの縮小画像に対して拡大処理を行う。この第一縮小処理手段 601 による縮小処理と第一拡大処理手段 602 による拡大処理とにより処理された出力信号は、入力画像信号における低周波成分の信号となる。減算器 605 は、入力画像信号から第一拡大処理手段 602 より出力された低周波成分の信号を減算することで、高周波成分の信号を出力する。第一縮小処理手段 601、第一拡大

処理 602、減算器 605 により、動画画像あるいは連写静止画像など、複数のフレーム画を連続的に入力して順次低周波信号と高周波信号を生成するものである。

[0027] フレーム間フィルタ 102 は、フレーム間相関によりフィルタリングを行う手段であり、所定のフレーム目（N フレーム目）に入力された入力画像信号の縮小画像と、メモリ 103 に保存された過去入力したフレーム目（N - x フレーム目：x ≥ 1）の入力画像信号の縮小画像とを所定比率で混合することでノイズを除去するものである。所定の比率で混合する方法は、実施例 1 に記載のものであればよい。

[0028] 第二拡大処理手段 604 は、フレーム間フィルタ 102 でノイズ除去された縮小画像に対し拡大処理を施し、低周波成分の信号を出力する。ここで、本実施例では、縮小後処理されるフレーム間フィルタ及びメモリは、それ以外の手段と処理量が異なることから、処理レート変換バッファ手段 701 を設け、各画像信号と同期させる構成とする。

[0029] 加算器 606 は、減算器 605 から出力された高周波信号と、第二拡大処理手段 604 から出力されたノイズ除去後の低周波信号とを加算することで、出力画像信号を生成し出力する。

[0030] 上記実施例 3 の構成とすれば、フレーム間フィルタを縮小画像で処理することができ、処理量の削減と消費電力の削減が可能となる。また、実施例 2 の構成に対して、第二縮小処理手段 603 を省くことができる。なお、上記実施例 3 におけるその他の効果は、実施例 1 または実施例 2 に記載のものと同様である。

実施例 4

[0031] 図 8 は、画像ノイズ低減装置の第四の実施例を示す。本実施例における画像ノイズ低減装置は、実施例 2 の構成に対してさらにフレーム内空間フィルタ 801 を追加した構成であり、第一縮小処理手段 601、第一拡大処理手段 602、第二縮小処理手段 603、第二拡大処理手段 604、減算器 605、加算器 606、メモリ 103、の各々については、実施例 2 に記載のも

のと同様である。

[0032] フレーム内空間フィルタ 801 は、減算器 605 から出力された画像信号の高周波成分の信号に対して、画像間相関性を用いた空間フィルタである。フレーム内空間フィルタ 801 は、ローパスフィルタなどの帯域制限フィルタや、メディアンフィルタ、バイラテラルフィルタなど、高周波のノイズ成分を低減するフィルタであればよい。

[0033] フレーム内空間フィルタ 801 により画像信号の低周波成分のノイズを除去する場合、フィルタサイズを大きくする必要があり演算処理コストが大きくなるという課題があった。一方、フレーム間相関性を用いて画素単位で混合することによりすべての周波数成分におけるノイズを除去するフレーム間フィルタの場合、過去の画像を保存しておくメモリが必要となり、演算に必要なメモリ容量が大きくなるという課題があった。

[0034] そこで、本実施例 4 の構成とすることにより、画像信号における低周波のノイズはフレーム間相関性を用いたフレーム間フィルタで除去を行うことができ、且つ縮小画像をメモリへ保存する方式としたことでメモリ容量を抑えることができる。また、画像信号における高周波のノイズはフレーム内空間フィルタで除去を行うことができ、且つ高周波のノイズのみ除去する方式としたことでフレーム内空間フィルタのフィルタサイズを小さくすることができる。よって、演算処理コスト、演算に必要なメモリ容量を抑えつつ、効果的な画像ノイズ除去が可能となる。なお、上記実施例 4 におけるその他の効果は、実施例 1 または実施例 2 または実施例 3 に記載のものと同様である。

[0035] なお、低周波のノイズ信号はフレーム間フィルタにより除去し、高周波のノイズ信号はフレーム内空間フィルタで除去する構成とできればよく、実施例 2 だけではなく実施例 1 あるいは 3 でも同様の構成とすることができる。例えば実施例 1 に記載の周波数分離手段 101 から出力された高周波信号に対してフレーム内空間フィルタ 801 を適用する構成であってもよい。

実施例 5

[0036] 図 9 は、第五の実施例を示す。本実施例における撮像装置は、第一レンズ

902、第一撮像素子903、第二レンズ903、第二撮像素子904、第一周波数分離手段101-1、第二周波数分離手段101-2、画像間フィルタ901、第一合成手段104-1、第二合成手段104-2を適宜用いて構成される。

[0037] 被写体の光は第一レンズ902を介して結像し、第一撮像素子903にて光電変換が行われ画像信号として出力される。同様に、被写体の光は第二レンズ904を介して結像し、第二撮像素子905にて光電変換が行われ画像信号として出力される。本実施例における撮像装置はステレオカメラであり、第一レンズ902および第一撮像素子903とを用いて構成される撮像部を左側撮像部906とし、第二レンズ904および第二撮像素子905とで構成される撮像部を右側撮像部907とし、左側撮像部906と右側撮像部907とは各々視差を付けて配置される。第一撮像素子903および第二撮像素子905は各々同期して動作し、画像信号を順次周波数分離手段101-1、101-2にそれぞれ出力する。ここで第一撮像素子903および第二撮像素子905はモノクロ信号を出力するものでよく、単板カラー撮像素子であった場合は、第一撮像素子903および第二撮像素子905からの画像信号を用いてRGB信号あるいは色・輝度信号を生成する信号処理手段を具備し、信号処理手段からのRGB信号あるいは色・輝度信号を周波数分離手段101-1、101-2へ接続する構成であってもよい。

周波数分離手段101-1、101-2は、画像信号を少なくとも2つ以上の周波数成分に分離するものであり、実施例1に記載のものと同一であればよい。

[0038] 画像間フィルタ901は、周波数分離手段101-1、101-2により生成された第一入力画像信号の低周波成分の信号と第二入力画像信号の低周波成分の信号とを、左右撮像部間の視差に応じて所定比率で混合することでノイズを除去し、第一入力画像信号に対するノイズ除去後の低周波成分の信号と、第二入力画像信号に対するノイズ除去後の低周波成分の信号とを出力する。

[0039] ここで、画像間フィルタ901を用いて、所定の比率で混合しノイズを除去する方法の一例について、図10、図4を用いて説明する。図10は、画像間フィルタ901の具体的な構成例を示すものであり、差分絶対値演算部1001、混合率演算部1002、第一混合部1003、第二混合部1004を適宜用いて構成される。図10に示すように、第一入力画像信号に対するノイズ除去後の低周波信号をA、第二入力画像信号に対するノイズ除去後の低周波信号をBとすると、差分絶対値演算部1001では、

$$(数9) C = |A - B|$$

なる演算を行い、AとBの差分絶対値であるCを出力する。次に、混合率演算部1002では、所定の関数変換

$$(数10) D = F(C)$$

なる演算を行い、混合率Dを出力する。次に、第一混合部1003では、

$$(数11) E = A \times D + B \times (1 - D)$$

なる演算を行い、AとBの信号を所定の比率Dで混合した第一入力画像信号に対するノイズ除去後の低周波信号Eを出力する。同様に、第二混合部1004では、

$$(数12) F = A \times (1 - D) + B \times D$$

なる演算を行い、AとBの信号を所定の比率Dで混合した第二入力画像信号に対するノイズ除去後の低周波信号Fを出力する。

[0040] 混合率演算部1002における所定の関数変換F(C)は、例えば図4に示すように、混合率Dの最大値を1としたとき、AとBの差分絶対値であるCの値が小さいほど混合率Dの値が大きくなる信号に変換すればよい。上記構成とすることで、左右の撮像部間の画像信号の低周波信号の差が小さい画素、即ち視差が無いもしくはその可能性が低い画素は画像間フィルタが強くなり、左右の撮像部間の画像信号の低周波信号の差が大きい画素、即ち視差あるもしくはその可能性が高い画素は画像間フィルタが弱くなる。よって、視差の差分信号を残しつつ効果的にノイズを除去することができる。

[0041] 合成手段104-1、104-2は、周波数分離手段101-1、101

ー 2 各々からの高周波成分の信号と、画像間フィルタ 901 からの対応する低周波成分の信号とを合成し出力画像信号として出力するものであり、実施例 1 に記載のものであればよい。

[0042] 上記実施例 5 の構成とすれば、各々視差を付けて 2 つのカメラを配列したステレオカメラにおいて、左側撮像部 906 で撮像された画像信号と右側撮像部 907 で撮像された画像信号の各々に対して、視差の差分信号を残しつつ、且つ動きのある被写体の残像を発生させることなく、低周波成分のノイズを効果的に除去することができる。

また、左右の撮像部からの画像信号の各々について、個別に前記実施例 1 ～ 4 に記載のノイズ低減装置によりノイズ低減を行う構成に比べて、処理コストを小さくできる。

[0043] また、低周波画像信号は高周波画像信号に比べて、左右カメラ間の視差による信号レベルの差が小さい。したがって、画素単位の信号差分から画像間相関性を判定する方法に比べ、左右カメラ間の視差による影響が小さくなる。したがって本発明の実施例 5 における構成であれば、周波数分離手段にて左右撮像部間の視差に起因する信号レベルの差が小さい画像信号の低周波成分を抽出し、画像間フィルタにて該低周波成分を用いて画像間相関性を用いてフィルタリングを行うことにより、左右撮像部間の視差がある画像を混合したことによる弊害を抑制しつつ効果的なノイズ除去が可能となる。なお、上記実施例 5 におけるその他の効果は、実施例 1 ～ 4 に記載のものと同様である。

実施例 6

[0044] 図 11 は、第六の実施例を示す。本実施例における撮像装置は、前記実施例 1 ～ 4 で説明した画像ノイズ低減装置のいずれか一つをノイズ低減装置 1104 とし、さらにレンズ 1101 と撮像素子 1102 と画像信号処理手段 1103 とを適宜用いて構成される。

[0045] 被写体の光はレンズ 1101 を介して結像し、撮像素子 1102 にて光電変換が行われた信号を出力し、撮像素子 1102 からの信号に対して所定の

画像信号処理を行い画像信号として出力する画像信号処理手段を有し、画像処理手段からの出力信号である画像信号は、ノイズ低減装置に接続される。ここで信号処理手段 1103 はモノクロ信号を出力するものでもよく、撮像素子 1102 が少なくとも 2 種類以上の光の波長帯域に対応する信号を出力する撮像素子であった場合は、RGB 信号あるいは色・輝度信号を生成するものであってもよい。上記構成によれば、動きのある被写体の残像を抑制しつつノイズを効果的に除去し、視認性の高い映像を出力することができる撮像装置を提供できる。それ以外の効果に関しても、上記で述べたが画像ノイズ低減装置と同様である。

実施例 7

- [0046] 図 12 は、第七の実施例を示す。本実施例における車載情報システムは、前記実施例 5 および 6 で説明した撮像装置を、撮像装置 1201 とし、さらに画像認識手段 1202 と警告手段 1203 とを適宜用いて構成される。
- [0047] 撮像装置 1201 の機能は、前記実施例 5 および 6 で説明したものであればよい。撮像装置 1201 は、車両に搭載されるものである。
- [0048] 画像認識手段 1202 は、撮像装置からの出力であるノイズ除去後の画像信号に対して画像信号解析を行い所定の情報を抽出して出力する手段である。ここで、所定の情報とは例えば画像信号から車道の白線あるいは黄線を検出し、撮像装置 1201 が搭載された車両が前記車道の白線あるいは黄線を逸脱したか否かを判定し、その判定結果を出力するものである。また、所定の情報とは例えば、画像信号から車道に設置された標識あるいは信号機を検出し、撮像装置 1201 が搭載された車両が前記車道に設置された標識あるいは信号機に応じて走行がなされているか否かを判定し、その判定結果を出力するものである。また、所定の情報とは例えば、画像信号から人物あるいは障害物あるいは前方を走る車両等を検出し、撮像装置 1201 が搭載された車両と衝突する危険があるか否かを判定し、その判定結果を出力するものである。
- [0049] 警告手段 1203 は、画像認識手段 1202 からの情報に応じて所定の警

報を発する手段である。ここで、所定の警報とは例えば、音声によりアラームを発するものである。また、所定の警報とは例えば、光の点滅によりアラームを発するものである。また、所定の警報とは例えば、前記撮像装置 1201 から出力される画像信号に対して、文字や所定のオブジェクト画像を重畳し、ディスプレイに表示するものである。

[0050] 上記構成によれば、ノイズ低減装置を備えた撮像装置 1201 においてノイズの少ない画像を取得でき、画像認識手段 1202 においてノイズに影響されることなく高精度に情報を抽出することができ、警報手段 1203 にてより高精度に警報を発することができる車載情報システムを提供できる。なお、本実施例では撮像装置 1201 を有するとしたが、実施例 1～4 に記載のノイズ低減装置であってもよい。

[0051] また、本実施例では撮像装置 1201 は車両に搭載されるものとしたが、例えば公共の場に設置し、該撮像装置 1201 で取得した画像信号をネットワークを介して車両へ伝送し、該ネットワークを介して伝送された画像信号を基に前記画像認識手段 1202 により所定の情報を抽出する構成であってもよい。上記構成によれば、各車両に対して個別に撮像装置を搭載する必要が無く、例えば事故の多く危険な場所にのみ撮像装置を設置すればよく、コストの削減が可能となる。

[0052] なお、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

[0053] また、上記の各構成は、それらの一部又は全部が、ハードウェアで構成されても、プロセッサでプログラムが実行されることにより実現されるように構成されてもよい。また、制御線や情報線は説明上必要と考えられるものを

示しており、製品上必ずしも全ての制御線や情報線を示しているとは限らない。実際には殆ど全ての構成が相互に接続されていると考えてもよい。

符号の説明

- [0054] 1 0 1 . . . 周波数分離手段
1 0 2 . . . フレーム間フィルタ
1 0 3 . . . メモリ
1 0 4 . . . 合成手段
2 0 1 . . . 帯域制限フィルタ
2 0 2 . . . 減算器
3 0 1 . . . 差分絶対値演算部
3 0 2 . . . 混合率演算部
3 0 3 . . . 混合部
5 0 1 . . . 低周波信号生成手段
6 0 1 . . . 第一縮小処理手段
6 0 2 . . . 第一拡大処理手段
6 0 3 . . . 第二縮小処理手段
6 0 4 . . . 第二拡大処理手段
6 0 5 . . . 減算器
6 0 6 . . . 加算器
7 0 1 . . . 処理レート変換バッファ手段
8 0 1 . . . フレーム内空間フィルタ
9 0 1 . . . 画像間フィルタ
9 0 2 . . . 第一レンズ
9 0 3 . . . 第一撮像素子
9 0 4 . . . 第二レンズ
9 0 5 . . . 第二撮像素子
1 0 0 1 . . . 差分絶対値演算部
1 0 0 2 . . . 混合率演算部

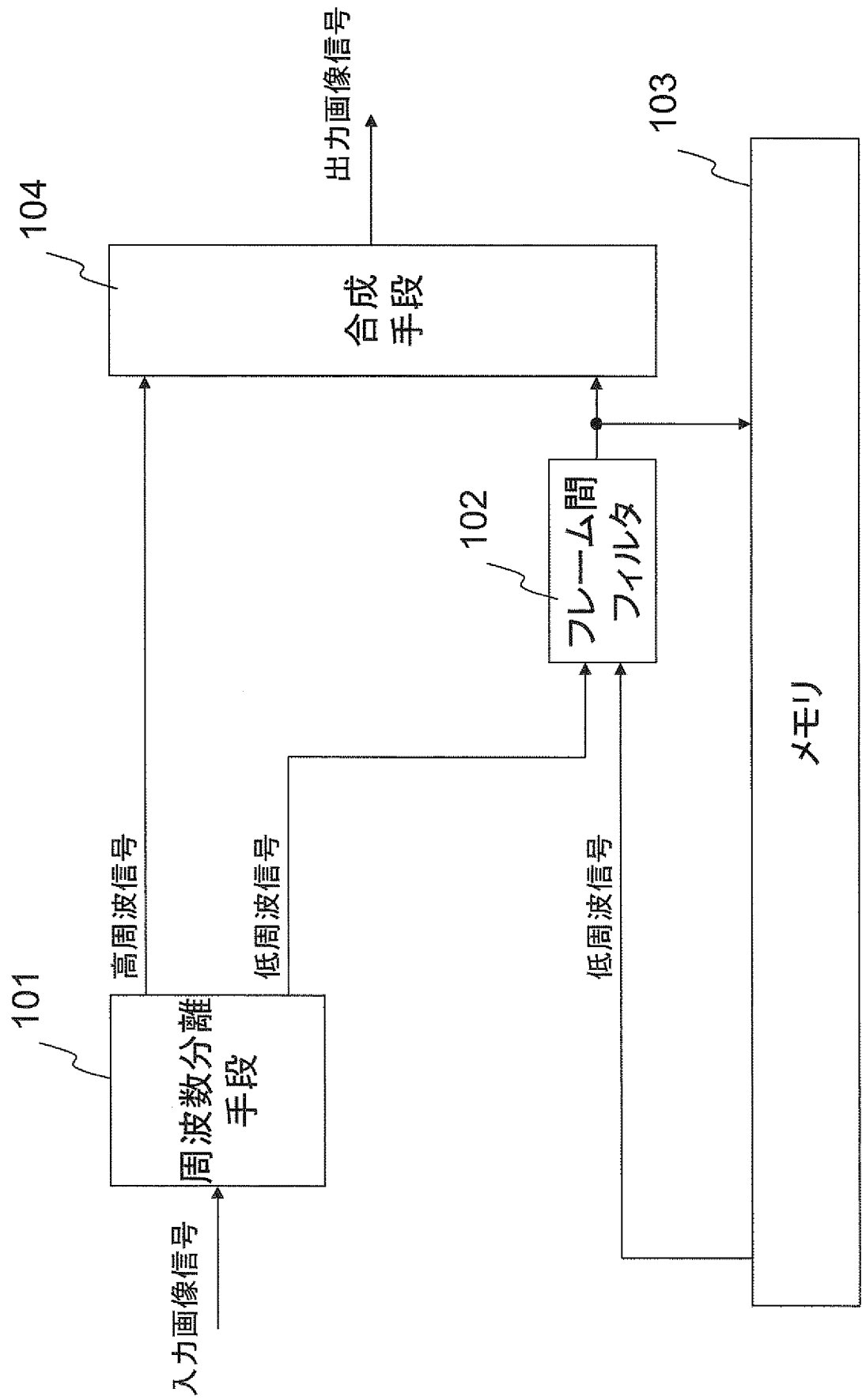
- 1 0 0 3 . . . 第一混合部
- 1 0 0 4 . . . 第二混合部
- 1 1 0 1 . . . レンズ
- 1 1 0 2 . . . 撮像素子
- 1 1 0 3 . . . 画像信号処理手段
- 1 1 0 4 . . . ノイズ低減装置
- 1 2 0 1 . . . 撮像装置
- 1 2 0 2 . . . 画像認識手段
- 1 2 0 3 . . . 警報装置

請求の範囲

- [請求項1] 入力画像信号を互いに異なる第一の周波数成分の信号と第二の周波数成分の信号とに分離する分離手段と、
前記分離手段により分離された前記第一の周波数成分の信号に対してフレーム間相関によりフィルタリングを行うフレーム間フィルタと、
前記フレーム間フィルタによりフィルタリングされた第一の周波数成分の信号と前記周波数分離手段により分離された前記第二の周波数成分の信号とを合成して出力画像信号を生成し出力する合成手段と、
を有することを特徴とする画像ノイズ低減装置。
- [請求項2] 請求項1記載の画像ノイズ低減装置であって、
前記フレーム間フィルタは、前記分離手段から出力された前記第一の周波数成分の信号のフレーム間信号レベルの差に基づいて決定された混合率に応じてフィルタリングを行うことを特徴とする画像ノイズ低減装置。
- [請求項3] 請求項1又は2記載の画像ノイズ低減装置であって、
前記分離手段は、
前記入力画像信号に対して縮小処理を行うことで縮小画像信号を生成する縮小処理手段と、
前記縮小処理手段にて生成された縮小画像信号に対して拡大処理を行うことで前記第一の周波数成分の信号を生成して出力する拡大処理手段と、
前記入力画像信号から前記拡大処理手段から出力される前記第一の周波数成分の信号を減算処理して前記第二の周波数成分の信号を生成する減算手段と、
を有することを特徴とする画像ノイズ低減装置。
- [請求項4] 請求項3記載の画像ノイズ低減装置であって、
さらに、前記縮小画像信号を保存する画像メモリと、
を有することを特徴とする画像ノイズ低減装置。

- [請求項5] 請求項3又は4記載の画像ノイズ低減装置であって、
さらに、前記縮小画像信号と前記入力画像信号および前記第一の周波数成分の信号および前記第二の周波数成分の信号および前記出力画像信号との処理を同期させる処理レート変換バッファ手段と、
を有することを特徴とする画像ノイズ低減装置。
- [請求項6] 請求項1乃至5のいずれかに記載の画像ノイズ低減装置であって、
さらに、前記分離手段から出力された前記第二の周波数成分の信号に対して画素間の相関性により画像のノイズを低減するフレーム内空間フィルタと、
を有することを特徴とする画像ノイズ低減装置。
- [請求項7] 被写体からの光を所定の焦点距離で結像するレンズと、
前記レンズを介した被写体からの光を光電変換し信号として出力する撮像素子と、
前記撮像素子からの信号に対して所定の画像信号処理を行い画像信号として出力する画像信号処理手段と、
前記画像信号処理手段からの画像信号を前記入力画像信号としてノイズ低減処理を行う前記請求項1から6のいずれかに記載の画像ノイズ低減装置と、
を有することを特徴とする撮像装置。
- [請求項8] 前記請求項7記載のいずれかの撮像装置と、
前記撮像装置から出力された画像信号に対して画像信号解析を行い所定の情報を抽出する画像認識手段と、
前記画像認識手段からの情報に応じて所定の警報を発する警報手段と、
、
を有することを特徴とする車載情報システム。

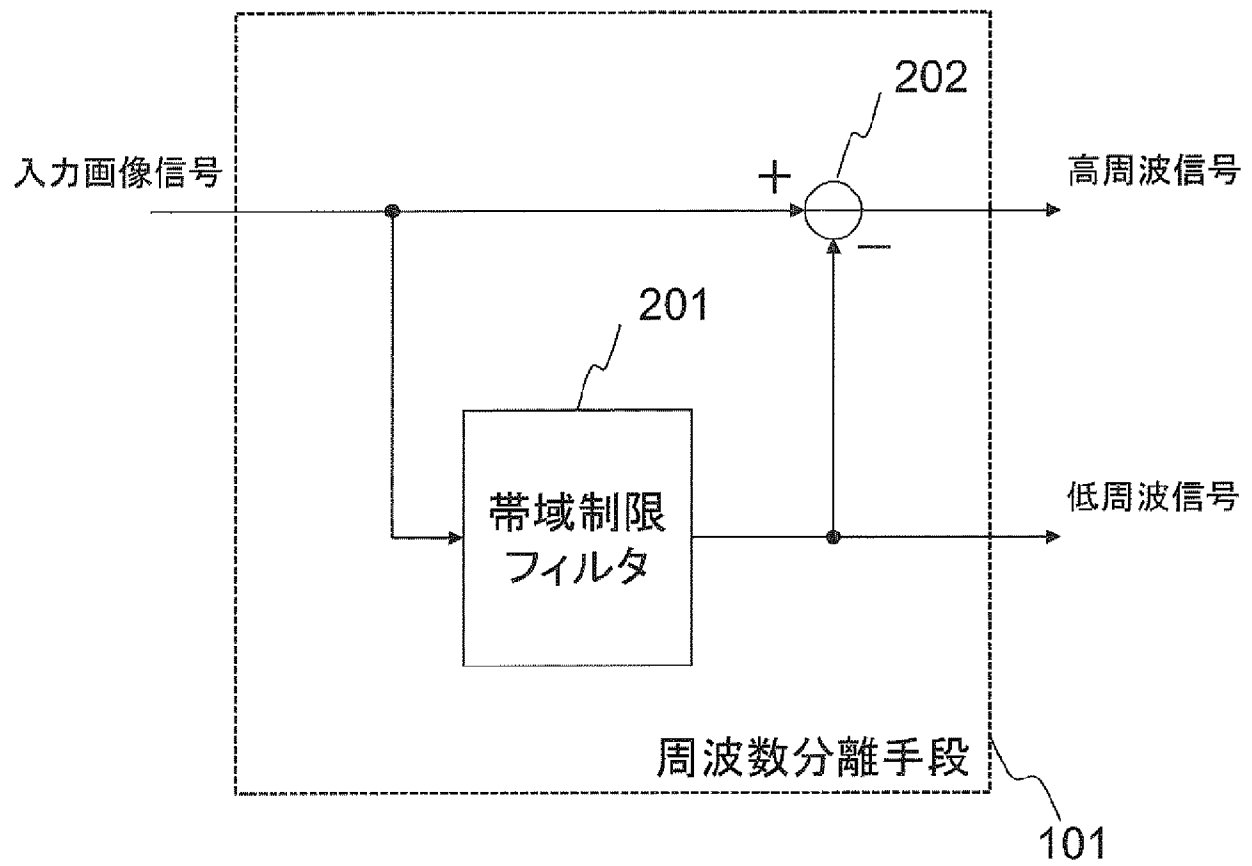
【図1】



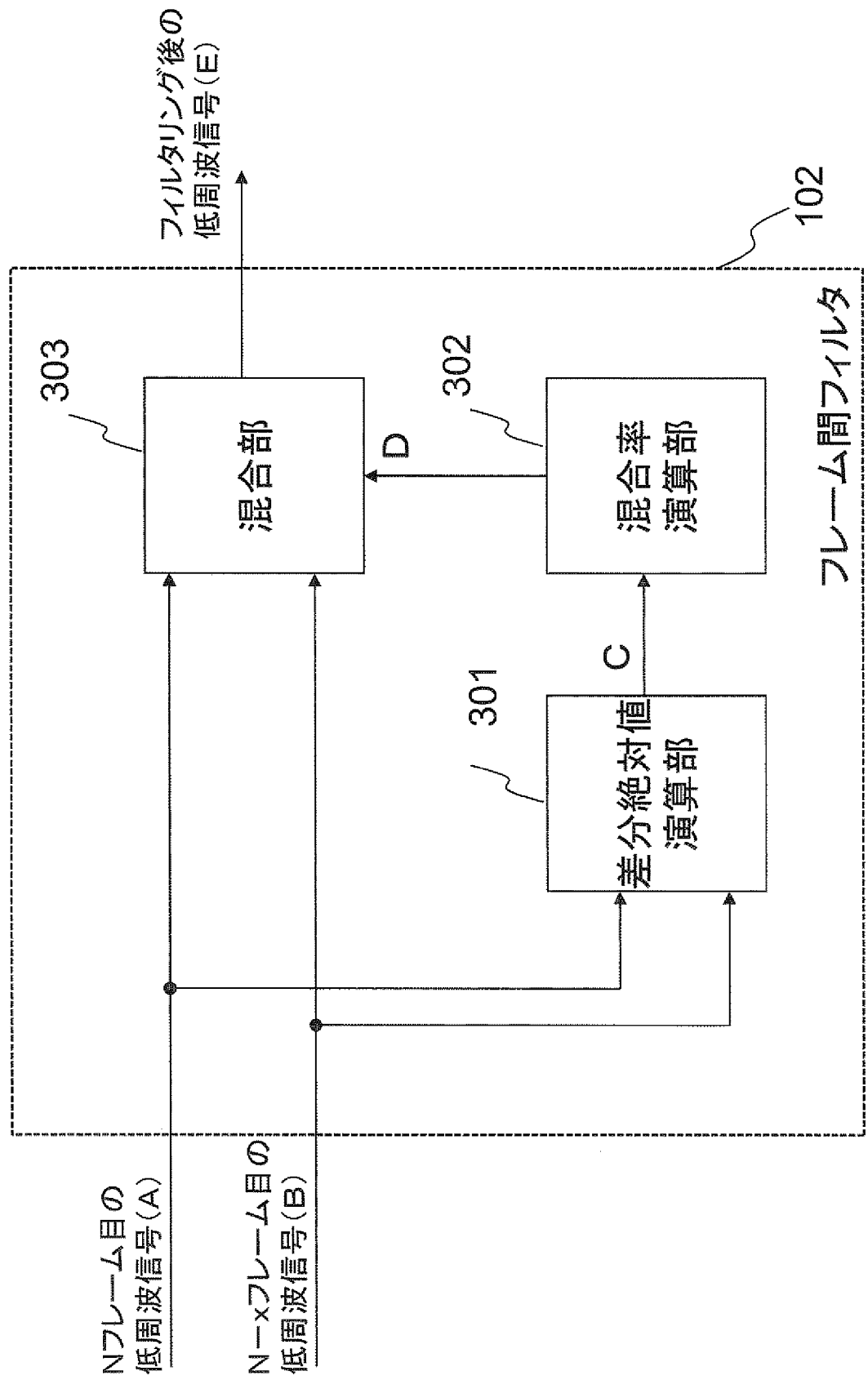
【図1】

[図2]

【図2】

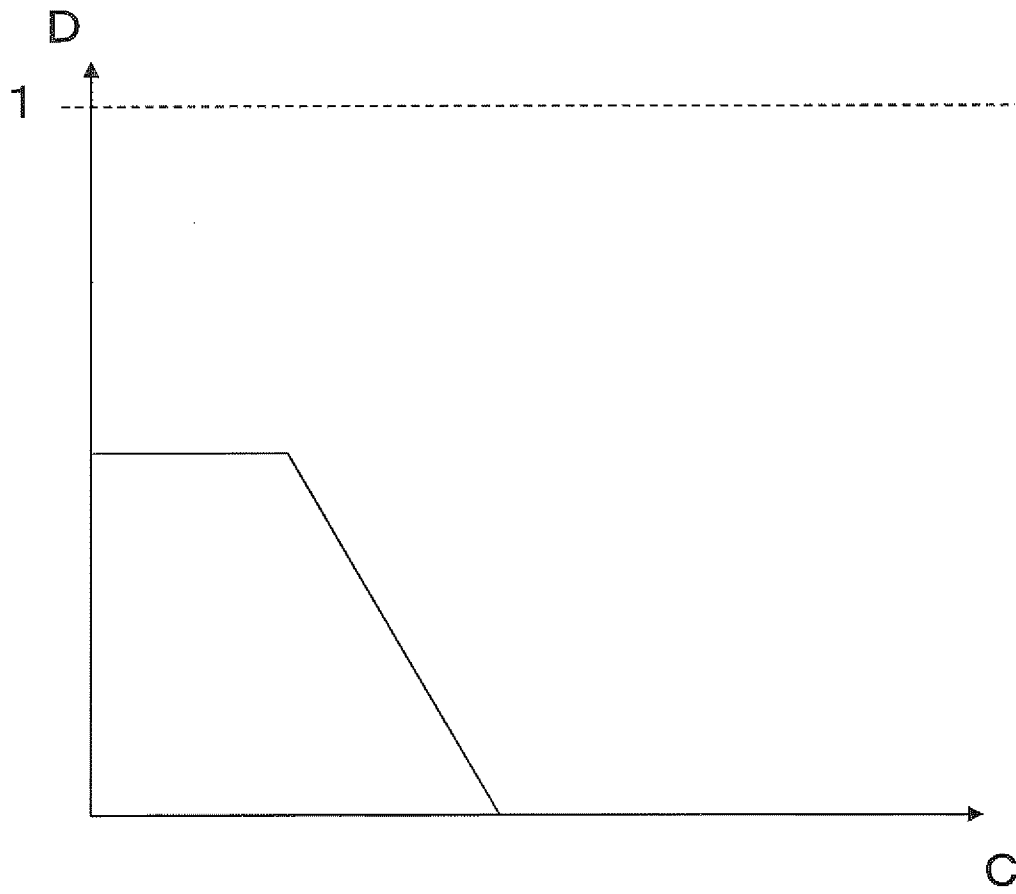


【図3】

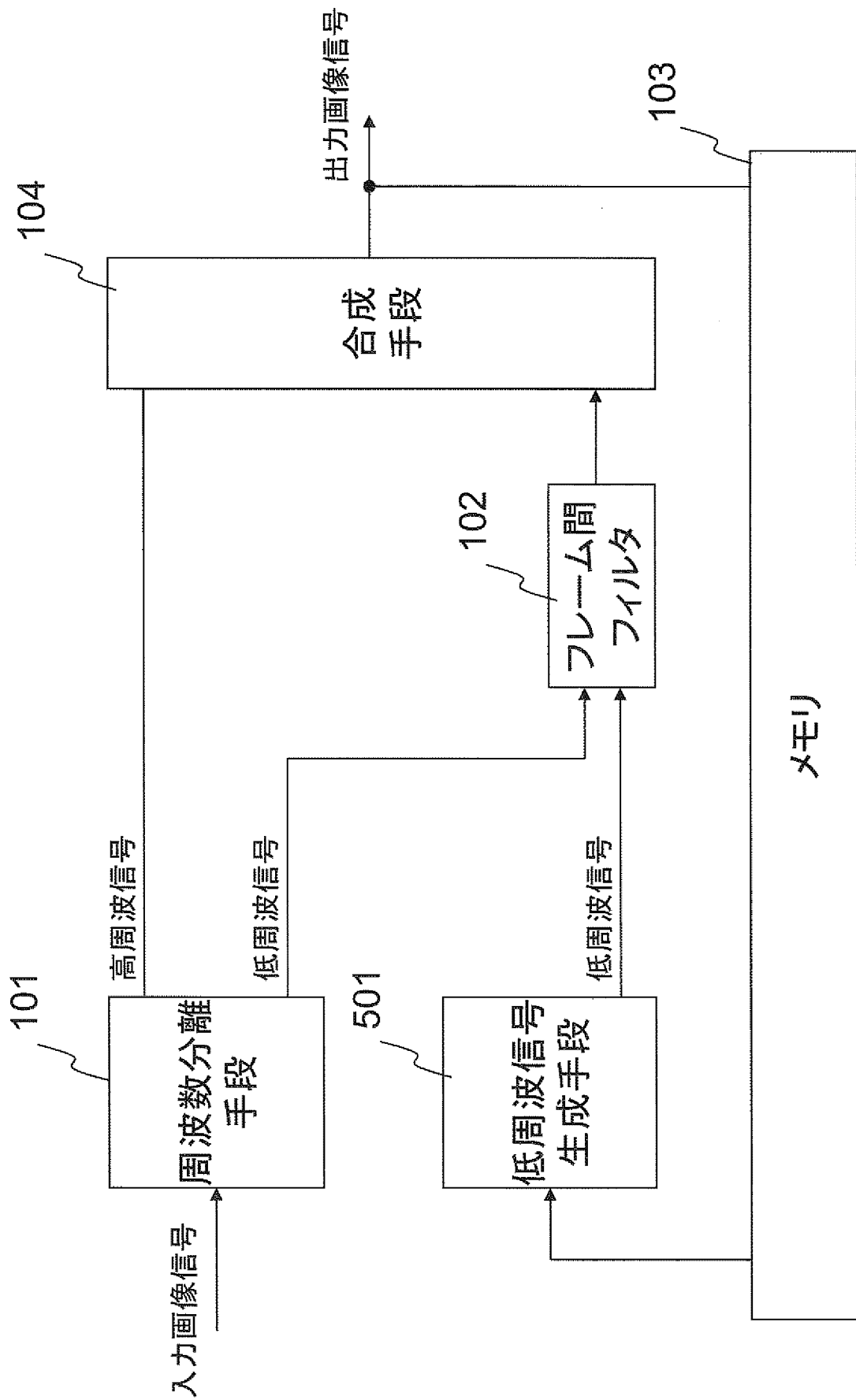


[図4]

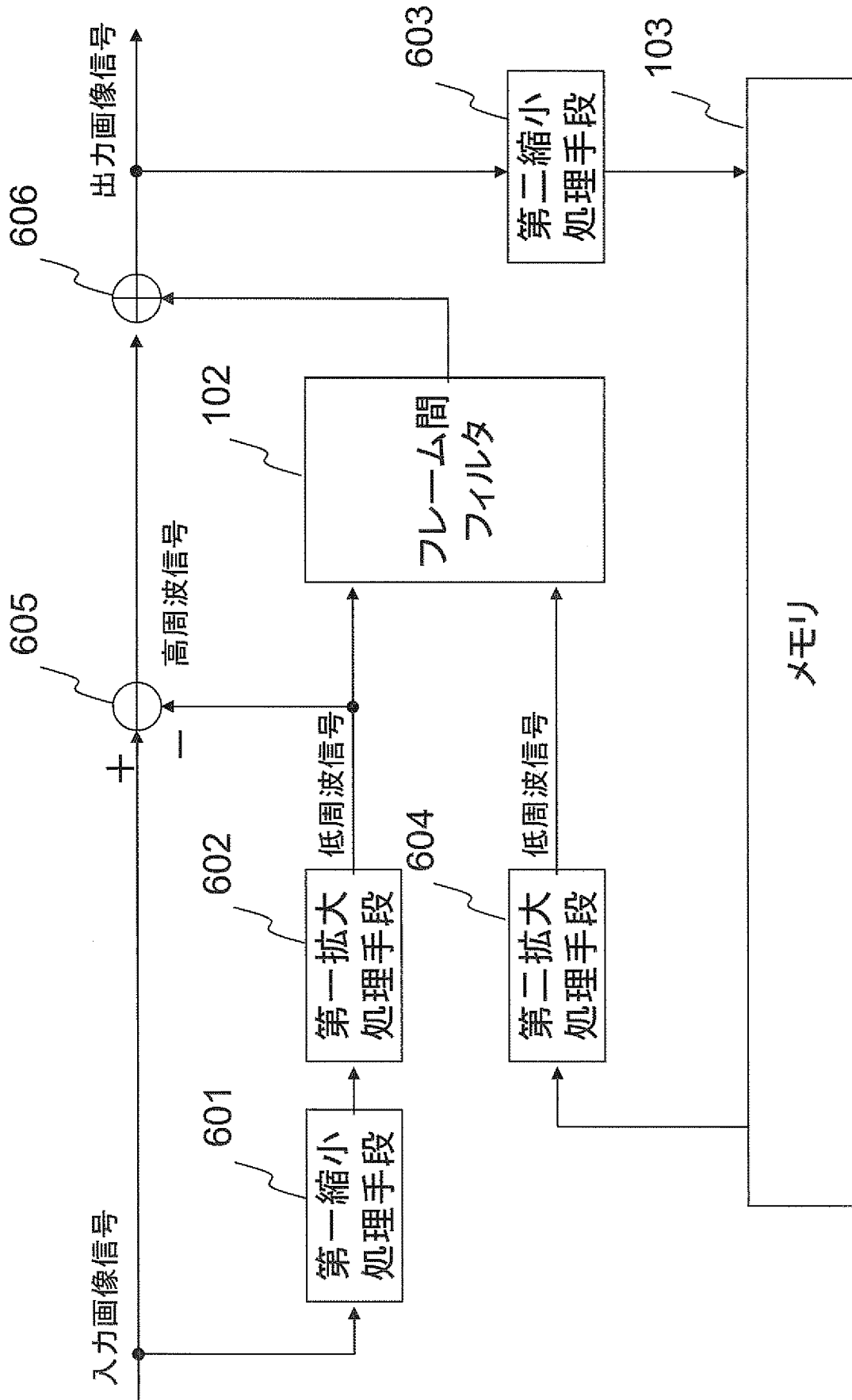
【図4】



【図5】

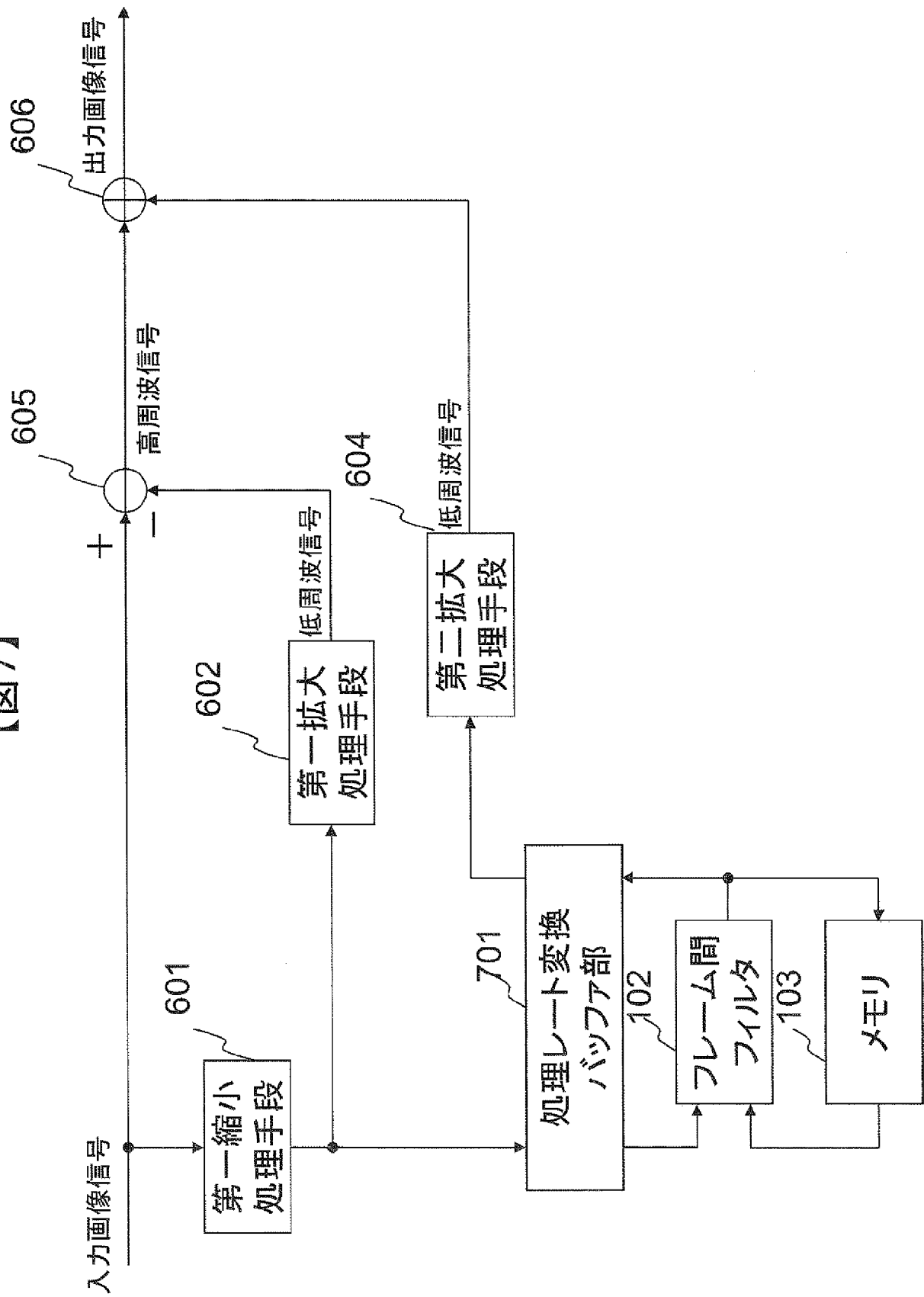


◎ 〇 ㊦

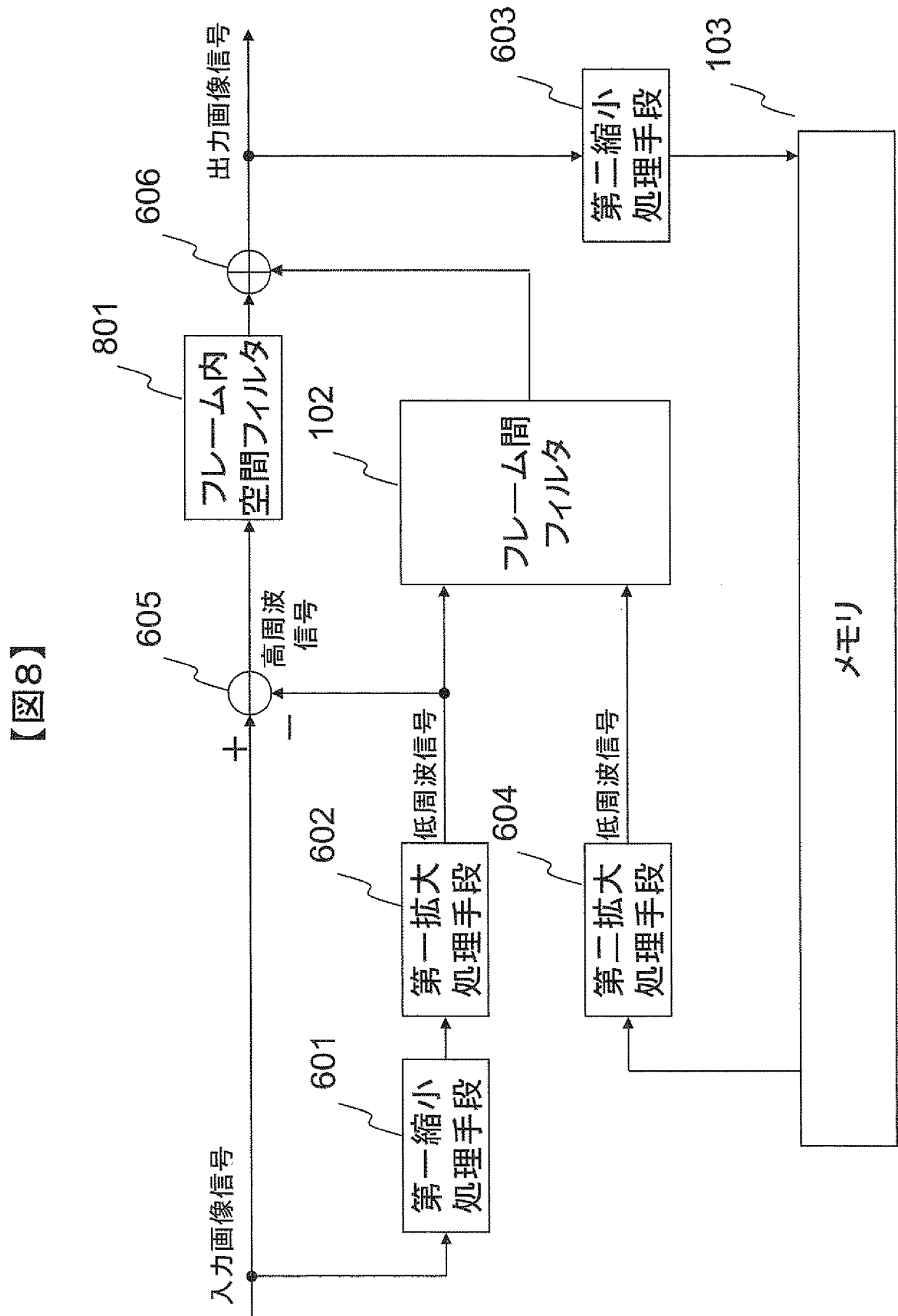


【図7】

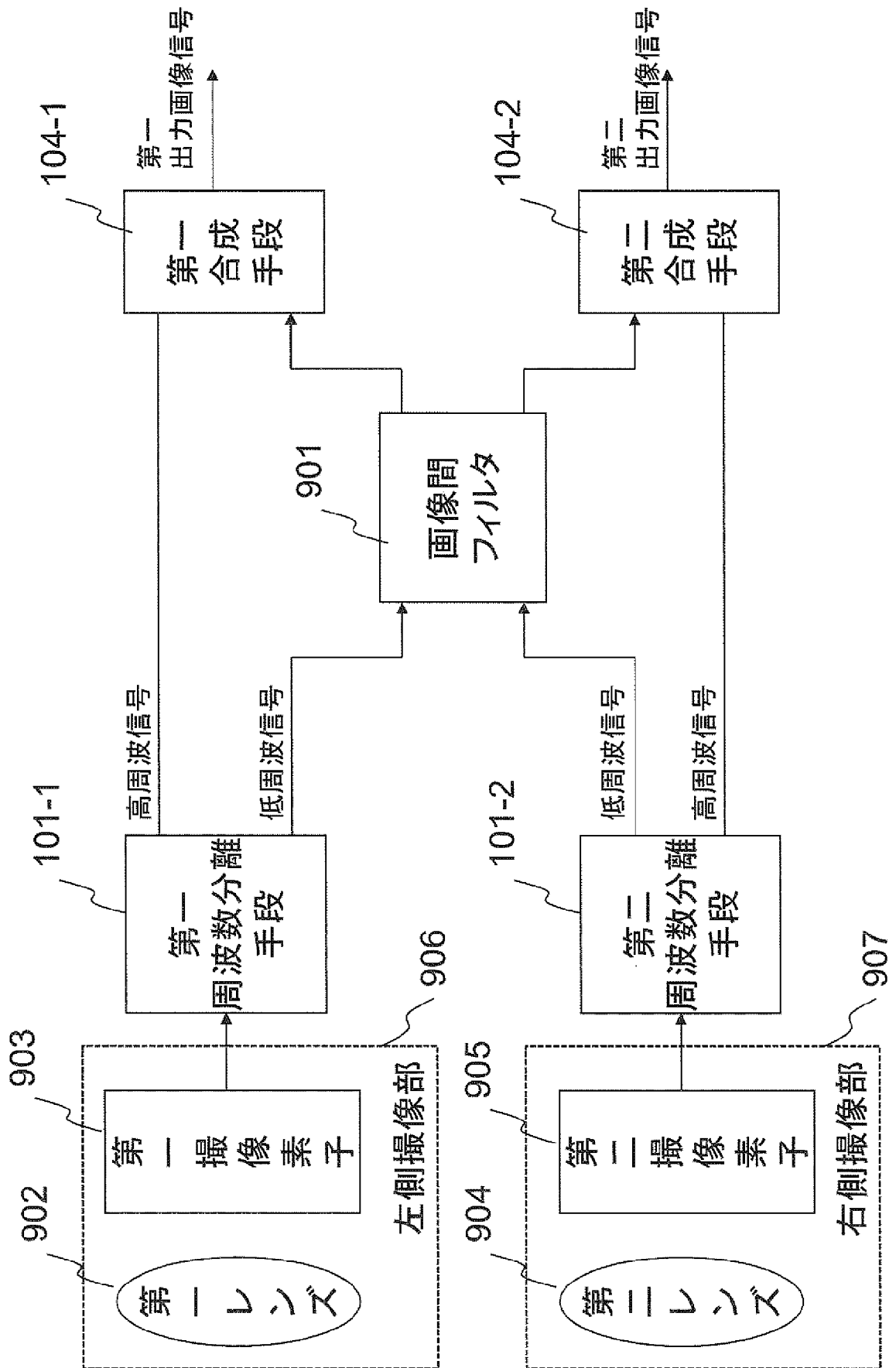
【図7】



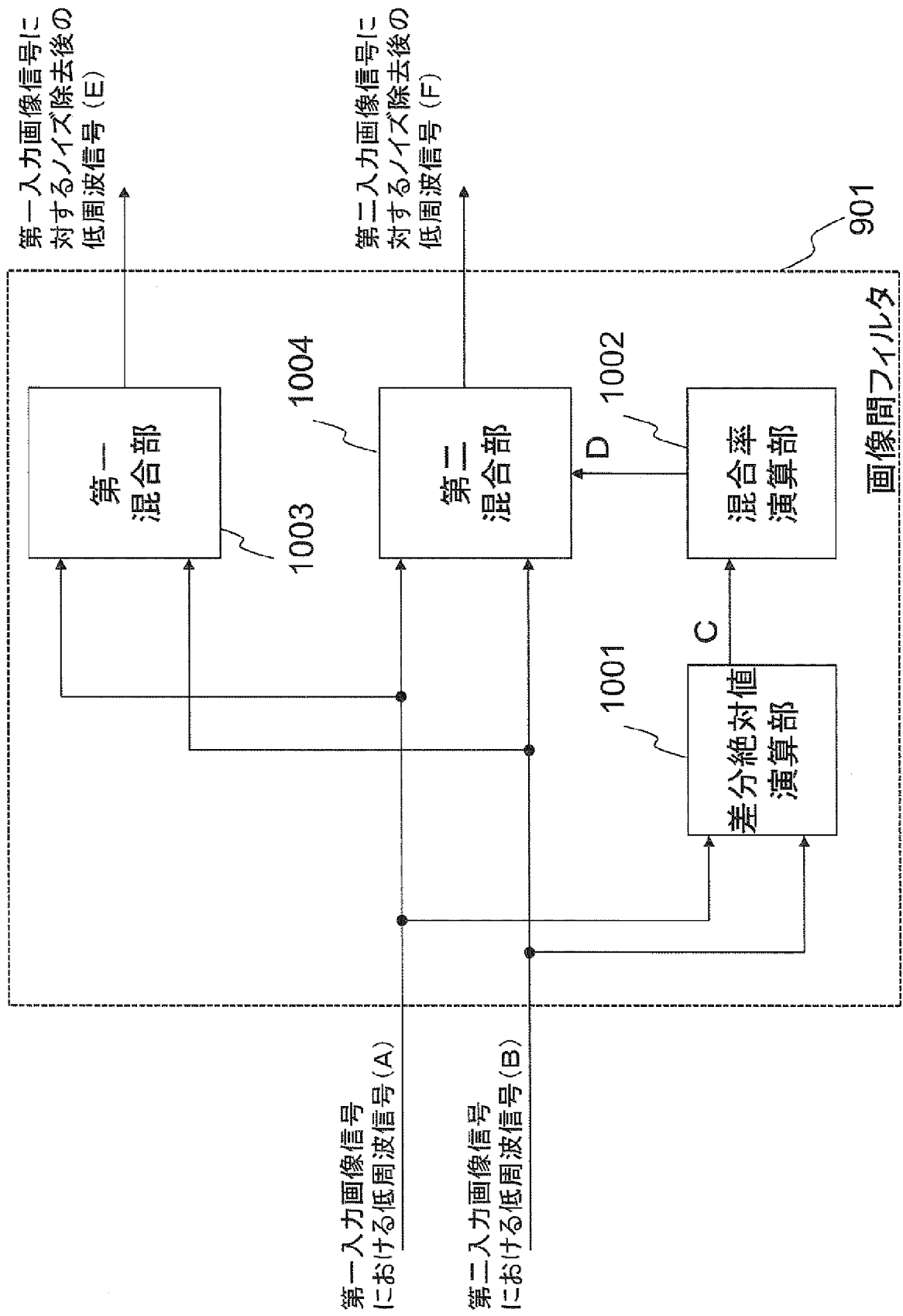
【図8】



【図9】

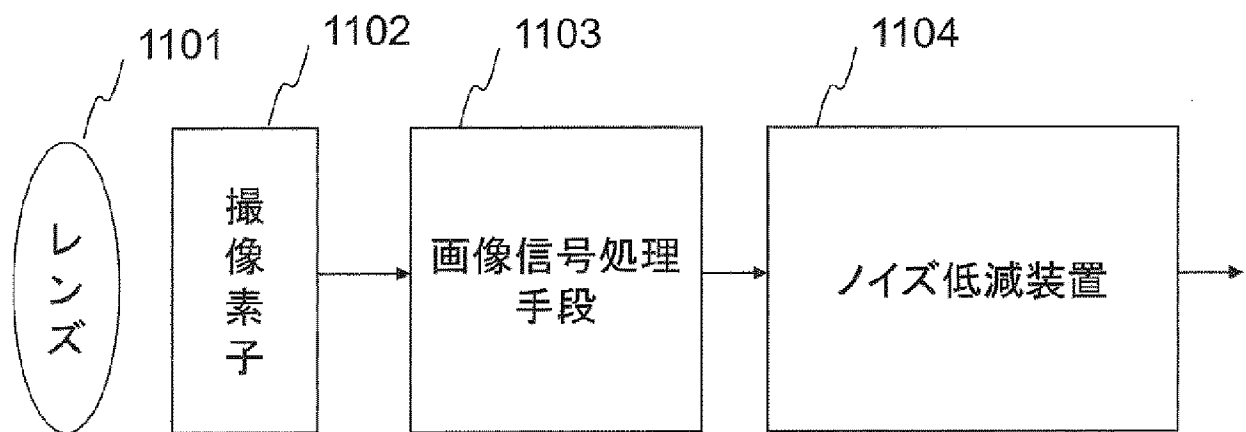


【図10】



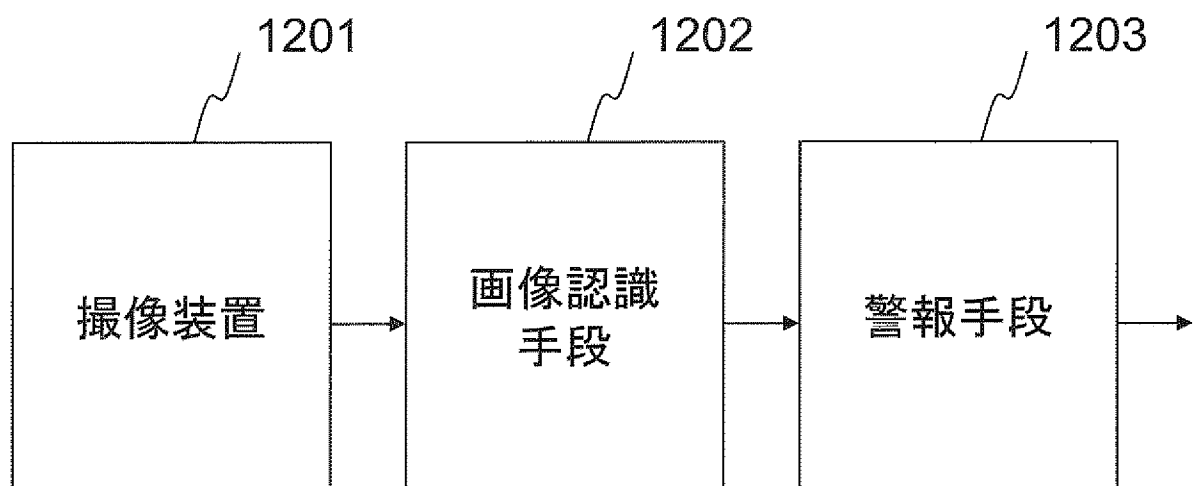
【図11】

【図11】



【図12】

【図12】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/070687

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N5/232(2006.01)i, G06T5/00(2006.01)i, H04N5/21(2006.01)i, H04N5/217(2011.01)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)

H04N5/232, G06T5/00, H04N5/21, H04N5/217, B60R1/00

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 10-13740 A (GE Yokogawa Medical Systems, Ltd.), 16 January 1998 (16.01.1998), paragraphs [0036], [0038], [0041]; fig. 1 (Family: none)	1-2
X Y	JP 1-248893 A (Toshiba Corp.), 04 October 1989 (04.10.1989), page 3, upper right column, line 1 to page 4, upper right column, line 16; fig. 1 & US 5107340 A & DE 3910341 A	1-2 3-8
Y	JP 2009-70103 A (Canon Inc.), 02 April 2009 (02.04.2009), paragraph [0030] (Family: none)	3-8

☒ 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 September, 2013 (02.09.13)

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/JP2013/070687

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 5-328174 A (Toshiba Corp.), 10 December 1993 (10.12.1993), paragraphs [0022], [0027] (Family: none)	3-8
Y	JP 2005-18148 A (Toshiba Corp.), 20 January 2005 (20.01.2005), paragraphs [0002], [0015], [0018]; fig. 8 (Family: none)	7-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04N5/232 (2006.01)i, G06T5/00 (2006.01)i, H04N5/21 (2006.01)i, H04N5/217 (2011.01)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. H04N5/232, G06T5/00, H04N5/21, H04N5/217, B60R1/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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 10-13740 A (ジーイー横河メディカルシステム株式会社) 1998.01.16, 段落 3 6, 3 8, 4 1、図 1 (ファミリーなし)	1-2
X	JP 1-248893 A (株式会社東芝) 1989.10.04, 3 頁右上欄 1 行 - 4 頁	1-2
Y	右上欄 1 6 行、第 1 図 & US 5107340 A & DE 3910341 A	3-8
Y	JP 2009-70103 A (キヤノン株式会社) 2009.04.02, 段落 3 0 (ファミリーなし)	3-8

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

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

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

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

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

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 2 . 0 9 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 7 . 0 9 . 2 0 1 3

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

宮下 誠

5 P

9 2 9 6

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

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 5-328174 A (株式会社東芝) 1993. 12. 10, 段落 2 2, 2 7 (ファミリーなし)	3-8
Y	JP 2005-18148 A (株式会社東芝) 2005. 01. 20, 段落 2, 1 5, 1 8、 図 8 (ファミリーなし)	7-8