

(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
2010 年 4 月 29 日(29.04.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/046989 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 7/01 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/069270
- (22) 国際出願日: 2008 年 10 月 23 日(23.10.2008)
- (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 (米国を除く全ての指定国について): パイオニア株式会社(PIONEER CORPORATION) [JP/JP]; 〒1538654 東京都目黒区目黒 1 丁目 4 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 池田 完 (IKEDA, Yutaka) [JP/JP]; 〒2120031 神奈川県川崎市幸区新小倉 1-1 パイオニア株式会社 川崎事業所内 Kanagawa (JP). 萩野矢 直樹(HAGINOYA, Naoki) [JP/JP]; 〒2120031 神奈川県川崎市幸区新小倉 1-1 パイオニア株式会社 川崎事業所内 Kanagawa (JP). 松野 篤(MATSUNO, Atsushi) [JP/JP]; 〒2120031 神奈川県川崎市幸区新小倉 1-1 パイオニア株式会社 川崎事業所内 Kanagawa (JP). 吉田 浩之(YOSHIDA, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒2120031 神奈川県川崎市幸区新小倉 1-1 パイオニア株式会社 川崎事業所内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人樹之下知の財産事務所 (KINOSHITA & ASSOCIATES); 〒1670051 東京都杉並区荻窪五丁目 2 6 番 1 3 号 荻窪 T Mビル 3 階 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, 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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

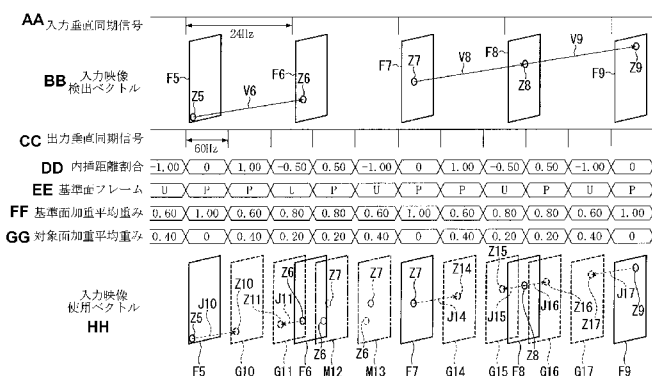
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

[続葉有]

(54) Title: FRAME RATE CONVERTING DEVICE, IMAGE PROCESSING DEVICE, DISPLAY, FRAME RATE CONVERTING METHOD, ITS PROGRAM, AND RECORDING MEDIUM WHERE THE PROGRAM IS RECORDED

(54) 発明の名称: フレームレート変換装置、画像処理装置、表示装置、フレームレート変換方法、そのプログラム、および、そのプログラムを記録した記録媒体

[図5]



AA - INPUT VERTICAL SYNCHRONIZING SIGNAL
BB - INPUT VIDEO DETECTION VECTOR
CC - OUTPUT VERTICAL SYNCHRONIZING SIGNAL
DD - INTERPOLATION DISTANCE PROPORTION
EE - REFERENCE PLANE FRAME
FF - REFERENCE PLANE WEIGHTED AVERAGE WEIGHT
GG - OBJECT PLANE WEIGHTED AVERAGE WEIGHT
HH - INPUT VIDEO USE VECTOR

(57) Abstract: A frame rate converting device of a display acquires a motion of each input frame (F) as an input video detection vector (V). The interpolation distance proportion is calculated by dividing the interval between the output synchronous timing of a predetermined output frame and the input synchronous timing of a predetermined input frame (F) by the interval between the output synchronous timings. An input video use vector (J) is determined by multiplying the interpolation distance proportion and the input video detection vector (V), and a first interpolation frame (G) involving an amount of motion based on the input video use vector (J) is generated. A second interpolation frame (M) in which the color of the pixel in a position is determined by mixing the colors of the pixels in the corresponding positions in an input frame (Fa) and an input frame (F(a+1)) at a proportion corresponding to the reference plane weighted average weight and at a proportion corresponding to the object plane weighted average weight is generated. If the accuracy of acquisition of the input video detection vector (V) is high, the first interpolation frame (G) is outputted; and if low, the second interpolation frame (M) is outputted.

(57) 要約:

[続葉有]

表示装置のフレームレート変換装置は、入力フレームFごとに動きを入力映像検出ベクトルVとして取得する。所定の出力フレームの出力同期タイミングおよび所定の入力フレームFの入力同期タイミングの間隔を、出力同期タイミングの間隔で除して内挿距離割合を算出する。内挿距離割合と、入力映像検出ベクトルVと、を乗じて入力映像使用ベクトルJを設定し、この入力映像使用ベクトルJに基づく動き量の第1の内挿フレームGを生成する。入力フレームF_aおよび入力フレームF_(a+1)における対応する位置にあるそれぞれの画素の色を、基準面加重平均重みおよび対象面加重平均重みにそれぞれ対応する割合で混ぜた色に設定した第2の内挿フレームMを生成する。入力映像検出ベクトルVの取得精度が高い場合に、第1の内挿フレームGを出力し、低い場合に、第2の内挿フレームMを出力する。

明 細 書

フレームレート変換装置、画像処理装置、表示装置、フレームレート変換方法、そのプログラム、および、そのプログラムを記録した記録媒体

技術分野

[0001] 本発明は、フレームレート変換装置、画像処理装置、表示装置、フレームレート変換方法、そのプログラム、および、そのプログラムを記録した記録媒体に関する。

背景技術

[0002] 従来、複数のフレームからなる入力映像のフレームレートを変換する構成として、以下のようなベクトルフレームレート変換技術が知られている。

すなわち、入力信号のフレームレートおよび出力信号のフレームレートが異なる場合に、入力フレーム間の動きベクトルを取得する。そして、この動きベクトルに基づき入力フレーム間に内挿する内挿フレームを生成して、動画の動きを滑らかにする技術が知られている。

[0003] このベクトルフレームレート変換技術では、例えば、図1に示すように、24Hzの入力垂直同期信号に基づき入力される入力フレームF(以下、適宜、a番目の入力フレームを入力フレームFaと称す)からなる入力映像を、60Hzの出力垂直同期信号に基づき出力される複数の出力フレームH(以下、適宜、b番目の出力フレームを出力フレームHbと称す)からなる出力画像にフレームレート変換する際に、入力垂直同期信号の周波数を出力垂直同期信号の周波数で除した値を、周波数比として算出する。ここで、図1に示すような場合、周波数比は、 $0.4 (= 24 / 60 = 2 / 5)$ となる。そして、この周波数比に基づいて、2個の入力フレームFから5個の出力フレームHを生成すると認識する。

出力フレームHを生成する際には、入力フレームFaおよび入力フレームF(a+1)における所定のオブジェクトZa, Z(a+1)の動きを検出できるか否かを判断し、検出できた場合、この動きを(a+1)番目の入力映像検出ベクトルV(a+1)(以下、適宜、入力映像検出ベクトルVと称す)として取得する。

また、所定の出力フレームHの出力同期タイミングとの間隔が最も短くなる入力同

期タイミングの入力フレームFを認識するとともに、これら出力同期タイミングおよび入力同期タイミングの間隔を内挿距離として認識する。さらに、この内挿距離を出力同期タイミングの間隔で除した値を、内挿距離割合として算出する。ここで、内挿距離割合は、出力フレームHの出力同期タイミングが前の入力フレームFの入力同期タイミングと近い場合に正の値となり、後ろの入力フレームFの入力同期タイミングと近い場合に負の値となる。また、内挿距離割合は、出力フレームHの出力同期タイミングと入力同期タイミングが等しい入力フレームFが存在する場合、0となる。

[0004] そして、内挿距離割合が0の場合、入力フレームFを、出力フレームHとして適用する。

また、内挿距離割合が正の値であり、かつ、入力映像検出ベクトル $V(a+1)$ を取得できた場合、入力映像検出ベクトル $V(a+1)$ に、内挿距離割合を乗じて c 番目の入力映像使用ベクトル Jc を求める。そして、入力フレーム Fa に対して、オブジェクト Za が入力映像使用ベクトル Jc に対応する量だけ動いた内挿フレーム Gc を生成し、出力フレームHとして適用する。一方、内挿距離割合が正の値であり、かつ、入力映像検出ベクトル $V(a+1)$ を取得できない場合、入力フレーム Fa や入力フレーム $F(a+1)$ を、そのまま出力フレームHとして適用する。

さらに、内挿距離割合が負の値であり、かつ、入力映像検出ベクトル $V(a+1)$ を取得できた場合、入力映像検出ベクトル $V(a+1)$ に、内挿距離割合を乗じて入力映像使用ベクトル Jc を求める。そして、入力映像使用ベクトル Jc に基づきオブジェクト $Z(a+1)$ が動いた内挿フレーム Gc を生成し、出力フレームHとして適用する。一方、内挿距離割合が負の値であり、かつ、入力映像検出ベクトル $V(a+1)$ を取得できない場合、入力フレーム Fa や入力フレーム $F(a+1)$ を、そのまま出力フレームHとして適用する。

[0005] 例えば、図1に示すように、入力映像検出ベクトル $V6, V7, V8, V9$ を全て取得できた第1の状態の場合、入力フレーム $F5$ を、出力フレーム $H11$ として適用する。また、入力映像検出ベクトル $V6$ に内挿距離割合である1を乗じて入力映像使用ベクトル $J10$ を求め、入力フレーム $F5$ に対して、オブジェクト $Z5$ が入力映像使用ベクトル $J10$ に対応する量だけ動いた内挿フレーム $G10$ を、出力フレーム $H12$ として適用する。さらに、入力映像検出ベクトル $V6$ に内挿距離割合である -0.50 を乗じて入力映像使用ベク

トルJ11を求め、入力フレームF6に対して、オブジェクトZ6が入力映像使用ベクトルJ11に対応する量だけ動いた内挿フレームG11を、出力フレームH13として適用する。

このような処理により、出力フレームHは、オブジェクトZが入力映像検出ベクトルVに対応するベクトル対応線Tに沿って動くスムーズ領域となるように、フレームレート変換される。

[0006] また、フレームレートを変換する他の構成が知られている(例えば、特許文献1および特許文献2参照)。

特許文献1に記載のものは、前フレームと前々フレームとの間の平滑後の動き量(以下、過去のフレーム間の動き量と称す)と、現フレームと前フレームとの暫定の動き量(以下、現在のフレーム間の動き量と称す)と、に基づいて、現フレームと前フレームとの間の平滑後の動き量を算出し、この算出した現フレームと前フレームとの間の平滑後の動き量に基づいて、予想画像、つまり内挿フレームを生成し、この内挿フレームを出力画像として出力することによりフレームレートを変換する構成が採られている。

特許文献2に記載のものは、スクロールする文字領域については、動きベクトルを用いて内挿フレームを生成し、文字領域以外については、線形補間処理または近傍フレームによる置換処理をする構成が採られている。

[0007] 特許文献1:特開2006-304266号公報

特許文献2:特開2008-109628号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、上述したようなベクトルフレームレート変換技術では、以下のようなことが考えられる。

すなわち、例えば、図2に示すように、入力映像検出ベクトルV7を取得できず、かつ、入力映像検出ベクトルV6, V8, V9を取得できた第2の状態の場合、入力フレームF6が出力フレームH14として、入力フレームF7が出力フレームH15として、それぞれ適用されてしまう。つまり、出力フレームH14~H16は、非スムーズ領域となり、出力フレームH11~H13、および、出力フレームH17以降は、スムーズ領域となるようにフ

レームレート変換されてしまう。

このため、図2に示すような場合には、非スムーズ領域と、スムーズ領域との差が大きく、不自然な出力映像となってしまうおそれがある。

また、例えば、図3に示すように、終点が入力映像検出ベクトルV8の起点と一致しない異常な入力映像検出ベクトルV7を取得でき、かつ、正常な入力映像検出ベクトルV6、V8、V9を取得できた第3の状態の場合、この異常な入力映像検出ベクトルV7に内挿距離割合を乗じることにより、入力映像使用ベクトルJ12、J13が求められてしまう。そして、オブジェクトZ6、Z7が、入力映像使用ベクトルJ12、J13に対応する量だけ移動し、かつ、入力映像使用ベクトルJ12、J13に対応する量だけサイズが変更された内挿フレームG12、G13が生成され、出力フレームH14、H15として適用されてしまう。

このため、図3に示すような場合には、出力フレームH14、H15は、実際の映像の動きとの誤差が大きい映像破綻領域となり、映像が破綻してしまうおそれがある。

[0009] また、特許文献1のような構成では、過去のフレーム間の動き量と、現在のフレーム間の動き量と、に基づいて、内挿フレームを生成するため、過去のフレーム間の動き量および現在のフレーム間の動き量が一次独立であるとき、すなわち平行でないベクトル関係のとき、内挿フレームでの動き量が歪んでしまい、出力映像の実際の動きと合わなくなるおそれがある。

[0010] また、特許文献2で検出するスクロールする文字領域は、一般的な映像に比べて速い速度で動く場合が多い。オブジェクトの動きが速いほど、フレーム間の変化が大きくなり、動きベクトルを推定することが困難になる。スクロールする文字領域は動きが速くてもぼけないため、動きベクトルによるフレームレート変換が効果的に機能する一方、動きベクトルの検出に失敗すると、内挿フレームの破綻が目立ちやすい。すなわち、スクロールする文字領域は、極めて特殊な領域であり、適応する動きベクトルの精度を高くする必要がある。このため、特許文献2のような構成では、スクロールする文字領域の検出およびその動きベクトルの検出に特化した検出方法が必要である。

また、特許文献2のような構成では、動きベクトルの精度を検出するという発想が文字領域以外の部分の動きベクトルが正確に検出され取得精度が高い場合であっても

、当該部分について線形補間処理をするため、ぼやけた画像になってしまうおそれがある。

- [0011] 本発明の目的は、内挿フレームを内挿するフレームレート変換処理を適切に実施可能なフレームレート変換装置、画像処理装置、表示装置、フレームレート変換方法、そのプログラム、および、そのプログラムを記録した記録媒体を提供することである。
- 課題を解決するための手段

- [0012] 本発明のフレームレート変換装置は、所定の入力周波数の入力画像信号に基づく入力同期タイミングで入力されたと見なすことが可能な複数の入力フレームからなる入力映像を、所定の出力周波数の出力画像信号に基づく出力同期タイミングで出力される前記入力フレームおよび前記入力フレームの間に内挿される内挿フレームからなる出力映像にフレームレート変換するフレームレート変換装置であって、前記入力フレームごとに前記入力フレームにおける動きを動きベクトルとして取得するベクトル取得部と、前記内挿フレームが出力される前記出力同期タイミング、および、この内挿フレームの生成に利用される前記入力フレームの前記入力同期タイミングの間隔を内挿距離として検出する内挿距離検出部と、前記内挿フレームの生成に利用される前記入力フレームおよびこの入力フレームに隣接する前記入力フレームのそれぞれに対応する前記動きベクトルの連続性が所定レベルよりも高いか否かを判断するベクトル取得精度判定部と、前記内挿距離に基づいて前記内挿フレームの生成に利用される前記入力フレームの前記動きベクトルの大きさを調整して内挿フレームベクトルを設定し、この内挿フレームベクトルに基づく動きに対応する第1の前記内挿フレームを生成するベクトルフレームレート変換処理部と、前記入力同期タイミングが前記内挿距離が検出された前記出力同期タイミングの前後に対応する一対の入力フレームの線形補間処理を実行することで第2の前記内挿フレームを生成する加重平均フレームレート変換処理部と、前記動きベクトルの連続性が高いと判断された場合、前記第1の内挿フレームを内挿し、前記連続性が低いと判断された場合、前記第2の内挿フレームを内挿する内挿制御部と、を具備したことを特徴とする。
- [0013] 本発明の画像処理装置は、上述のフレームレート変換装置と、このフレームレート変換装置により前記フレームレートが変換された前記出力映像を構成する前記入力

フレーム、第1の内挿フレーム、および、前記第2の内挿フレームのうち、少なくとも一のフレームにおける周縁の少なくとも一部を除く領域を、前記出力同期タイミングで出力させる出力フレームとして抽出する適正映像抽出装置と、を具備したことを特徴とする。

[0014] 本発明の表示装置は、上述のフレームレート変換装置と、このフレームレート変換装置により前記フレームレートが変換された前記出力映像を表示する表示部と、を具備したことを特徴とする。

[0015] 本発明の表示装置は、上述の画像処理装置と、この画像処理装置のフレームレート変換装置により前記フレームレートが変換され、かつ、前記適正映像抽出装置で抽出された前記出力フレームを含む前記出力映像を表示する表示部と、を具備したことを特徴とする。

[0016] 本発明のフレームレート変換方法は、演算手段により、所定の入力周波数の入力画像信号に基づく入力同期タイミングで入力されたと見なすことが可能な複数の入力フレームからなる入力映像を、所定の出力周波数の出力画像信号に基づく出力同期タイミングで出力される前記入力フレームおよび前記入力フレームの間に内挿される内挿フレームからなる出力映像にフレームレート変換するフレームレート変換方法であって、前記演算手段は、前記入力フレームごとに前記入力フレームにおける動きを動きベクトルとして取得するベクトル取得工程と、前記内挿フレームが出力される前記出力同期タイミング、および、この内挿フレームの生成に利用される前記入力フレームの前記入力同期タイミングの間隔を内挿距離として検出する内挿距離検出工程と、前記内挿フレームの生成に利用される前記入力フレームおよびこの入力フレームに隣接する前記入力フレームのそれぞれに対応する前記動きベクトルの連続性が所定レベルよりも高いか否かを判断するベクトル取得精度判定工程と、前記内挿距離に基づいて前記内挿フレームの生成に利用される前記入力フレームの前記動きベクトルの大きさを調整して内挿フレームベクトルを設定し、この内挿フレームベクトルに基づく動きに対応する第1の前記内挿フレームを生成するベクトルフレームレート変換処理工程と、前記入力同期タイミングが前記内挿距離が検出された前記出力同期タイミングの前後に対応する一対の入力フレームの線形補間処理を実行することで

第2の前記内挿フレームを生成する加重平均フレームレート変換処理工程と、前記動きベクトルの連続性が高いと判断された場合、前記第1の内挿フレームを内挿し、前記連続性が低いと判断された場合、前記第2の内挿フレームを内挿する内挿制御工程と、を実施することを特徴とする。

[0017] 本発明のフレームレート変換プログラムは、上述のフレームレート変換方法を演算手段に実行させることを特徴とする。

[0018] 本発明のフレームレート変換プログラムは、演算手段を上述のフレームレート変換装置として機能させることを特徴とする。

[0019] 本発明のフレームレート変換プログラムを記録した記録媒体は、上述のフレームレート変換プログラムが演算手段にて読取可能に記録されたことを特徴とする。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]従来のフレームレート変換技術における入力映像検出ベクトルの取得状態が第1の状態のときのフレームレートの変換状態を示す模式図である。

[図2]前記従来のフレームレート変換技術における入力映像検出ベクトルの取得状態が第2の状態のときのフレームレートの変換状態を示す模式図である。

[図3]前記従来のフレームレート変換技術における入力映像検出ベクトルの取得状態が第3の状態のときのフレームレートの変換状態を示す模式図である。

[図4]本発明の第1実施形態に係る表示装置の概略構成を示すブロック図である。

[図5]前記第1実施形態における入力映像検出ベクトルの取得状態が第2の状態のときの第1、第2の内挿フレームの生成状態を示す模式図である。

[図6]前記第1実施形態における入力映像検出ベクトルの取得状態が第3の状態のときの第1、第2の内挿フレームの生成状態を示す模式図である。

[図7]前記第1実施形態における入力映像検出ベクトルの取得状態が第2の状態のときのフレームレートの変換状態を示す模式図である。

[図8]前記第1実施形態における入力映像検出ベクトルの取得状態が第3の状態のときのフレームレートの変換状態を示す模式図である。

[図9]前記第1実施形態における内挿フレームの生成状態を示す模式図である。

[図10]前記第1実施形態における出力フレームの抽出状態を示す模式図である。

[図11]前記第1実施形態における出力フレームの他の抽出状態を示す模式図である。

[図12]前記第1実施形態における出力フレームの表示状態を示す模式図である。

[図13]前記第1実施形態における出力フレームの表示状態を示す模式図である。

[図14]前記第1実施形態における出力フレームの表示状態を示す模式図である。

[図15]前記第1実施形態における出力フレームの表示状態を示す模式図である。

[図16]前記第1実施形態における出力フレームの表示状態を示す模式図である。

[図17]前記第1実施形態における出力フレームの表示状態を示す模式図である。

[図18]前記第1実施形態における表示装置の動作を示すフローチャートである。

[図19]本発明の第2, 第3実施形態に係る表示装置の概略構成を示すブロック図である。

[図20]前記第2実施形態におけるベクトル対応ゲインおよび加重平均対応ゲインの設定制御を示す模式図である。

[図21]前記第2実施形態における入力映像検出ベクトルの取得状態が第4の状態のときの第1, 第2の内挿フレームの生成状態を示す模式図である。

[図22]前記第2実施形態における入力映像検出ベクトルの取得状態が第4の状態のときの第1, 第2の内挿フレームの生成状態を示す模式図である。

[図23]前記第2実施形態における入力映像検出ベクトルの取得状態が第5の状態のときの第1, 第2の内挿フレームの生成状態を示す模式図である。

[図24]前記第2実施形態における入力映像検出ベクトルの取得状態が第5の状態のときの第1, 第2の内挿フレームの生成状態を示す模式図である。

[図25]前記第2実施形態における入力映像検出ベクトルの取得状態が第6の状態のときの第1, 第2の内挿フレームの生成状態を示す模式図である。

[図26]前記第2実施形態における入力映像検出ベクトルの取得状態が第6の状態のときの第1, 第2の内挿フレームの生成状態を示す模式図である。

[図27]前記第2実施形態における入力映像検出ベクトルの取得状態が第4の状態のときのフレームレートの変換状態を示す模式図である。

[図28]前記第2実施形態における入力映像検出ベクトルの取得状態が第4の状態の

ときのフレームレートの変換状態を示す模式図である。

[図29]前記第2実施形態における入力映像検出ベクトルの取得状態が第5の状態のときのフレームレートの変換状態を示す模式図である。

[図30]前記第2実施形態における入力映像検出ベクトルの取得状態が第5の状態のときのフレームレートの変換状態を示す模式図である。

[図31]前記第2実施形態における入力映像検出ベクトルの取得状態が第6の状態のときのフレームレートの変換状態を示す模式図である。

[図32]前記第2実施形態における入力映像検出ベクトルの取得状態が第6の状態のときのフレームレートの変換状態を示す模式図である。

[図33]前記第2実施形態における表示装置の動作を示すフローチャートである。

[図34]前記第3実施形態におけるベクトル対応ゲインおよび加重平均対応ゲインの設定制御を示す模式図である。

[図35]前記第3実施形態における入力映像検出ベクトルの取得状態が第4の状態のときの第1, 第2の内挿フレームの生成状態を示す模式図である。

[図36]前記第3実施形態における入力映像検出ベクトルの取得状態が第4の状態のときの第1, 第2の内挿フレームの生成状態を示す模式図である。

[図37]前記第3実施形態における入力映像検出ベクトルの取得状態が第5の状態のときの第1, 第2の内挿フレームの生成状態を示す模式図である。

[図38]前記第3実施形態における入力映像検出ベクトルの取得状態が第5の状態のときの第1, 第2の内挿フレームの生成状態を示す模式図である。

[図39]前記第3実施形態における入力映像検出ベクトルの取得状態が第6の状態のときの第1, 第2の内挿フレームの生成状態を示す模式図である。

[図40]前記第3実施形態における入力映像検出ベクトルの取得状態が第6の状態のときの第1, 第2の内挿フレームの生成状態を示す模式図である。

[図41]前記第3実施形態における入力映像検出ベクトルの取得状態が第4の状態のときのフレームレートの変換状態を示す模式図である。

[図42]前記第3実施形態における入力映像検出ベクトルの取得状態が第4の状態のときのフレームレートの変換状態を示す模式図である。

[図43]前記第3実施形態における入力映像検出ベクトルの取得状態が第5の状態のときのフレームレートの変換状態を示す模式図である。

[図44]前記第3実施形態における入力映像検出ベクトルの取得状態が第5の状態のときのフレームレートの変換状態を示す模式図である。

[図45]前記第3実施形態における入力映像検出ベクトルの取得状態が第6の状態のときのフレームレートの変換状態を示す模式図である。

[図46]前記第3実施形態における入力映像検出ベクトルの取得状態が第6の状態のときのフレームレートの変換状態を示す模式図である。

[図47]本発明の変形例に係る出力フレームの抽出状態を示す模式図である。

[図48]前記変形例における出力フレームの抽出処理を示すフローチャートである。

符号の説明

- [0021] 100, 200, 300…表示装置
110…表示部
120, 220, 320…画像処理装置
130, 230, 330…演算手段としてのフレームレート変換装置
133…ベクトル取得部
134…ベクトル取得精度判定部
135…内挿距離検出部としての内挿距離割合認識部
136, 236…ベクトルフレームレート変換処理部
137, 237…加重平均フレームレート変換処理部
138, 238…内挿制御部
140…適正映像抽出装置
234, 334…ベクトル取得精度判定部としても機能するゲイン制御部

発明を実施するための最良の形態

[0022] [第1実施形態]

以下、本発明に係る第1実施形態を図面に基づいて説明する。

この第1実施形態および後述する第2, 第3実施形態では、本発明のフレームレート変換装置を備えた表示装置であって、外部から入力される複数の入力フレームから

なる入力映像のフレームレートを変換した出力映像を表示する構成を例示して説明する。

なお、上述した従来技術と同様の構成については、同一の名称および符号を付し説明を省略または簡略にする。

図4は、表示装置の概略構成を示すブロック図である。図5は、入力映像検出ベクトルの取得状態が第2の状態のときの第1、第2の内挿フレームの生成状態を示す模式図である。図6は、入力映像検出ベクトルの取得状態が第3の状態のときの第1、第2の内挿フレームの生成状態を示す模式図である。図7は、入力映像検出ベクトルの取得状態が第2の状態のときのフレームレートの変換状態を示す模式図である。図8は、入力映像検出ベクトルの取得状態が第3の状態のときのフレームレートの変換状態を示す模式図である。図9は、内挿フレームの生成状態を示す模式図である。図10は、出力フレームの抽出状態を示す模式図である。図11は、出力フレームの他の抽出状態を示す模式図である。図12～図17は、出力フレームの表示状態を示す模式図である。

[0023] 〔表示装置の構成〕

図4に示すように、表示装置100は、表示部110と、画像処理装置120と、を備えている。

[0024] 表示部110は、画像処理装置120に接続されている。この表示部110は、画像処理装置120の制御により、フレームレートが変換された出力映像を表示させる。この表示部110としては、例えばPDP (Plasma Display Panel)、液晶パネル、有機EL (Electro Luminescence) パネル、CRT (Cathode-Ray Tube)、FED (Field Emission Display)、電気泳動ディスプレイパネルなどが例示できる。

[0025] 画像処理装置120は、演算手段としてのフレームレート変換装置130と、適正映像抽出装置140と、を備えている。

フレームレート変換装置130は、各種プログラムから構成された、フレームメモリ131と、ベクトル取得部133と、ベクトル取得精度判定部134と、内挿距離検出部としての内挿距離割合認識部135と、ベクトルフレームレート変換処理部136と、加重平均フレームレート変換処理部137と、内挿制御部138と、を備えている。

[0026] フレームメモリ131は、画像信号出力部10からの画像信号を取得して、この画像信号に基づく入力フレームF(例えば、図5参照)を一時的に蓄積し、ベクトル取得部133、ベクトルフレームレート変換処理部136、および、加重平均フレームレート変換処理部137へ適宜出力する。

[0027] ベクトル取得部133は、画像信号出力部10からの画像信号に基づく入力フレームF(a+1)と、フレームメモリ131で一時的に蓄積された入力フレームFaと、を取得する。そして、この入力フレームF(a+1)、Faの動きを、第1の動きベクトルとしての入力映像検出ベクトルV(a+1)、および、第2の動きベクトルとしての図示しないローカルエリアベクトルとして取得する。

[0028] 具体的には、ベクトル取得部133は、入力映像検出ベクトルV(a+1)を取得する場合、入力フレームF(a+1)の図示しない外縁から所定距離だけ内側の部分以外の部分で構成される1個の動き検出ブロックを設定する。この動き検出ブロックは、複数の分割された複数のローカルエリアから構成されている。つまり、動き検出ブロックは、第1の数の図示しない画素からなる第1のブロックサイズを有している。

そして、ベクトル取得部133は、入力フレームF(a+1)ごとに、動き検出ブロックにおける動き、つまり入力フレームF(a+1)のほぼ全体における動きを1個の入力映像検出ベクトルV(a+1)として取得して、ベクトル取得精度判定部134およびベクトルフレームレート変換処理部136へ出力する。

[0029] ここで、入力映像検出ベクトルV(a+1)の取得方法としては、例えば特公昭62-62109号公報に記載のような方法(以下、パターンマッチング法と称す)や特開昭62-206980号公報に記載のような方法(以下、反復勾配法と称す)などが例示できる。

すなわち、パターンマッチング法を利用する場合、入力フレームFaに対して、入力フレームF(a+1)の動き検出ブロックと同数の画素を有し互いに異なる方向に位置がずれた複数のブロック(以下、過去ブロックと称す)を設定する。そして、この複数の過去ブロックから動き検出ブロックと最も相関が高いものを検出し、この検出した過去ブロックおよび動き検出ブロックに基づいて、入力映像検出ベクトルV(a+1)を取得する。

また、反復勾配法を利用する場合、動き量を検出する際の初期値として、動き検出

ブロックに該当するブロックを含む周辺の複数の過去ブロックにおいてすでに検出されている動きベクトルの候補の中から、入力映像検出ベクトル $V(a+1)$ の検出用として最適なものを初期変位ベクトルとして選択する。そして、動き検出ブロックの真の入力映像検出ベクトル $V(a+1)$ に近い値から演算を開始することにより、勾配法演算の演算回数を少なくして、真の入力映像検出ベクトル $V(a+1)$ を検出する。

[0030] また、ベクトル取得部133は、各ローカルエリアにおける動きをローカルエリアベクトルとして取得して、ベクトル取得精度判定部134へ出力する。つまり、第1の数よりも小さい第2の数の画素からなるローカルエリアにおける動きを検出する。

ここで、ローカルエリアベクトルを取得する際には、入力映像検出ベクトル $V(a+1)$ の取得時と同様の処理を実施する。なお、ローカルエリアベクトルの取得処理として、入力映像検出ベクトル $V(a+1)$ の取得時とは異なる処理を適用してもよい。

[0031] ベクトル取得精度判定部134は、ベクトル取得部133で取得した入力映像検出ベクトル V の取得精度を判定する。具体的には、ベクトル取得精度判定部134は、ベクトル取得部133で入力映像検出ベクトル V を取得できない場合、入力映像検出ベクトル V の連続性がない、すなわち所定レベルよりも低いと判断する。また、入力映像検出ベクトル V を取得でき、かつ、この入力映像検出ベクトル V と一致するローカルエリアベクトルの数が閾値以上の場合、入力映像検出ベクトル V の連続性がある、すなわち所定レベルよりも高いと判断する。また、入力映像検出ベクトル V と一致するローカルエリアベクトルの数が閾値未満の場合、入力映像検出ベクトル V の連続性がないと判断する。

そして、ベクトル取得精度判定部134は、入力映像検出ベクトル V の取得精度が所定レベルよりも高い場合、ベクトルフレームレート変換処理部136で生成された内挿フレーム G_c を出力する旨の出力選択信号を内挿制御部138へ出力し、所定レベルよりも低い場合、加重平均フレームレート変換処理部137で生成された第2の内挿フレーム M （以下、適宜、 c 番目の第2の内挿フレームを第2の内挿フレーム M_c と称す）を出力する旨の出力選択信号を内挿制御部138へ出力する。

[0032] なお、ベクトル取得精度判定部134にて、以下のようにして、入力映像検出ベクトル V の取得精度を判断してもよい。

すなわち、ベクトル取得部133で入力映像検出ベクトルVを取得できない場合、入力映像検出ベクトルVの連続性がなく取得精度が低いと判断する。また、入力映像検出ベクトルVを取得できた場合、ローカルエリアベクトルの分散を算出する。そして、この分散が閾値以下の場合、入力映像検出ベクトルVの連続性があり取得精度が高いと判断し、閾値よりも大きい場合、入力映像検出ベクトルVの連続性がなく取得精度が低いと判断してもよい。

[0033] 内挿距離割合認識部135は、同期信号出力部20から入力フレームFの入力垂直同期信号および出力フレームHの出力垂直同期信号を取得して、上述した従来のベクトルフレームレート変換技術と同様の処理を実施して、内挿距離に基づく内挿距離割合を算出して認識する。すなわち、内挿距離割合認識部135は、所定の出力フレームHの出力同期タイミングとの間隔が最も短くなる入力同期タイミングの入力フレームFを認識し、これらの間隔である内挿距離を出力同期タイミングの間隔で除した値を、内挿距離割合として算出する。例えば、図5、図7に示すように、入力フレームF5と、出力フレームH12との間の内挿距離割合を1と算出し、出力フレームH13と、入力フレームF6との間の内挿距離割合を-0.50と算出する。そして、内挿距離割合認識部135は、内挿距離割合をベクトルフレームレート変換処理部136および加重平均フレームレート変換処理部137へ出力する。

[0034] ベクトルフレームレート変換処理部136は、上述した従来のベクトルフレームレート変換技術と同様に、図1に示すような処理を実施して、内挿フレームGc(第1実施形態では、第1の内挿フレームGcと称す)を生成して内挿制御部138へ出力する。

すなわち、内挿距離割合が0の場合、入力フレームFを、第1の内挿フレームGcとして適用する。

また、内挿距離割合が正の値であり、かつ、入力映像検出ベクトルV(a+1)を取得できた場合、入力映像検出ベクトルV(a+1)に、内挿距離割合を乗じて入力映像使用ベクトルJcを求める。そして、入力フレームFaに対して、オブジェクトZが入力映像使用ベクトルJcに対応する量だけ動いた第1の内挿フレームGcを生成する。

さらに、内挿距離割合が負の値であり、かつ、入力映像検出ベクトルV(a+1)を取得できた場合、入力フレームF(a+1)に対して、入力映像使用ベクトルJcに基づきオブジ

ェクトZが動いた第1の内挿フレームGcを生成する。

[0035] 加重平均フレームレート変換処理部137は、内挿距離割合に基づいて、線形補間処理を実行することで第2の内挿フレームMcを生成する。

具体的には、加重平均フレームレート変換処理部137は、以下の式(1)、(2)に内挿距離割合を代入することで、基準面加重平均重みおよび対象面加重平均重みを算出する。

[0036] (数1)

$$Ik1 = ((Y1/Y2) - Y3) / (Y1/Y2) \cdots (1)$$

$$Im1 = Y3 / (Y1/Y2) \cdots (2)$$

Ik1: 基準面加重平均重み

Im1: 対象面加重平均重み

Y1: 出力垂直同期信号の周波数

Y2: 入力垂直同期信号の周波数

Y3: 内挿距離割合の絶対値

[0037] そして、加重平均フレームレート変換処理部137は、基準面加重平均重みと対象面加重平均重みに基づいて、入力フレームFaと入力フレームF(a+1)との間に内挿する第2の内挿フレームMcを生成する。具体的には、第2の内挿フレームMcに対応する内挿距離割合が正の値の場合、この第2の内挿フレームMcに対応する基準面フレームが過去の入力フレームFaであると認識する。

ここで、図5などにおいて、基準面フレームが「P」とは、基準面フレームが過去の入力フレームFaに設定されている旨を表し、「U」とは、未来の入力フレームF(a+1)に設定されている旨を表す。

そして、加重平均フレームレート変換処理部137は、第2の内挿フレームMcにおける所定の画素の色として、入力フレームFaおよび入力フレームF(a+1)における対応する位置にあるそれぞれの画素の色を、基準面加重平均重みおよび対象面加重平均重みにそれぞれ対応する割合で混ぜた色を適用する。

また、第2の内挿フレームMcに対応する内挿距離割合が負の値の場合、この第2の内挿フレームMcに対応する基準面フレームが未来の入力フレームF(a+1)であると

認識して、第2の内挿フレームMcにおける所定の画素の色として、入力フレームF(a+1)および入力フレームFaにおける対応する位置にあるそれぞれの画素の色を、基準面加重平均重みおよび対象面加重平均重みにそれぞれ対応する割合で混ぜた色を適用する。

[0038] 例えば、加重平均フレームレート変換処理部137は、図5および図6に示すように、入力フレームF6と入力フレームF7との間における入力フレームF6に近い位置に挿入する第2の内挿フレームM12を生成するときには、入力フレームF6を第2の内挿フレームM12の基準面フレームとして認識して、第2の内挿フレームM12上のオブジェクトZ6の対応位置の色として、オブジェクトZ6の色と、入力フレームF7上の当該対応位置の色との混合比を0.8:0.2で混ぜた色を適用する。また、第2の内挿フレームM12におけるオブジェクトZ7に対応する位置の色として、入力フレームF6上の当該対応位置の色と、オブジェクトZ7の色との混合比を0.8:0.2で混ぜた色を適用する。

また、入力フレームF7に近い位置に挿入する第2の内挿フレームM13を生成するときには、入力フレームF7を第2の内挿フレームM13の基準面フレームとして認識して、オブジェクトZ6の対応位置の色として、入力フレームF7上の当該対応位置の色と、オブジェクトZ6の色と、の混合比を0.6:0.4で混ぜた色を適用し、オブジェクトZ7に対応する位置の色として、オブジェクトZ7の色と、入力フレームF6上の当該対応位置の色との混合比を0.6:0.4で混ぜた色を適用する。

以上の処理により、図5および図6に示す場合における第2の内挿フレームM12上のオブジェクトZ6の色は、第2の内挿フレームM13よりも濃くなり、第2の内挿フレームM12におけるオブジェクトZ7の色は、第2の内挿フレームM13よりも薄くなる。

[0039] なお、ベクトルフレームレート変換処理部136および加重平均フレームレート変換処理部137は、入力フレームFを新たに取得するごとに、直前に取得した入力フレームFを利用して第1の内挿フレームGcおよび第2の内挿フレームMcを生成する。つまり、ベクトルフレームレート変換処理部136は、第2の内挿フレームM12, M13に対応するタイミングの図示しない第1の内挿フレームGcを生成して出力し、加重平均フレームレート変換処理部137は、第1の内挿フレームG10, G11, G14~G17に対応す

るタイミングの図示しない第2の内挿フレームMcを生成して出力する。

[0040] 内挿制御部138は、ベクトル取得精度判定部134からの出力選択信号と、ベクトルフレームレート変換処理部136からの第1の内挿フレームGcと、加重平均フレームレート変換処理部137からの第2の内挿フレームMcと、を取得する。そして、出力選択信号に基づいて、第1の内挿フレームGcとおよび第2の内挿フレームMcのうち一方を適正映像抽出装置140へ出力する。

例えば、図5および図6に示すような場合、入力フレームF5, F7, F9の内挿距離割合が0のため、この入力フレームF5, F7, F9を表示部110で表示させる出力フレームHとして、適正映像抽出装置140へ出力する。

また、入力映像検出ベクトルV6, V8, V9の取得精度が高いため、入力フレームF5と入力フレームF6との間のタイミング、入力フレームF7と入力フレームF9との間のタイミングに表示させる出力フレームHとして、第1の内挿フレームG10, G11, G14~G17を適正映像抽出装置140へ出力する。

さらに、図5および図6に示すような場合、入力映像検出ベクトルV7の取得精度が低い、あるいは、入力映像検出ベクトルV7を取得できていないため、入力フレームF6と入力フレームF7との間のタイミングに表示させる出力フレームHとして、第2の内挿フレームM12, M13を適正映像抽出装置140へ出力する。

そして、この内挿制御部138から出力された入力フレームF5、第1の内挿フレームG10, G11、第2の内挿フレームM12, M13、入力フレームF7、第1の内挿フレームG14~G17、入力フレームF9は、適正映像抽出装置140で適宜処理されて、図7および図8に示すように、出力フレームH11~H21として表示部110で表示される。ここで、図7は、図5に示す入力フレームFが入力された場合の出力フレームHを図示し、図8は、図6に示す入力フレームFが入力された場合の出力フレームHを表している。

なお、実際には、出力フレームHとして表示させる第1の内挿フレームGcは、後述するように適正映像抽出装置140において一部が必要に応じて削除されて表示部110で表示されるが、図7および図8、後述する図27~図32、図41~図46では、一部が削除されていない状態を図示している。

[0041] 適正映像抽出装置140は、出力フレームHとして表示させる第1の内挿フレームGc

の周縁の一部を必要に応じて削除して、適正な画像を表示部110で表示させる。なお、ここでは、24Hzで入力される入力フレームF105, F106に基づいて、入力フレームF105に対する内挿距離割合が1の第1の内挿フレームG110を適正にする場合を例示して説明する。

[0042] ここで、内挿制御部138からは、図9に示すように、入力フレームF105, F106に基づく第1の内挿フレームG110が生成されて出力される。この第1の内挿フレームG110の画像には、入力フレームF105, F106に基づく入力映像検出ベクトルV106を1とした場合、入力フレームF105のオブジェクトZ105A, Z105Bを入力映像検出ベクトルV106に沿って0.4だけ移動させた位置にオブジェクトZ110A, Z110Bが存在している。この第1の内挿フレームG110の生成において、第1の内挿フレームG110における左端部分および下端部分以外の部分には、入力フレームF105の画像をそのまま用いることができる。これに対して、左端部分および下端部分には、入力フレームF105の画像を用いることができない。このため、ハッチングで図示する左端部分および下端部分は、入力フレームFを利用せずに生成した代入画像が表示される代入画像表示領域W110となる。ここで、代入画像としては、図9に示すように、入力フレームF105の左端および下端の色をそのまま右側および上側に連続的にコピーすることで得られる画像や、ここでは図示しないが単に黒色や白色の画像などが例示できる。

[0043] そして、適正映像抽出装置140は、図10に示すように、第1の内挿フレームG110における代入画像表示領域W110の全てを除く1点鎖線で囲まれた領域を、つまり第1の内挿フレームG110における左端部分および下端部分を除く領域を、出力フレームH112として抽出して表示部110へ出力する。なお、図11に示すように、第1の内挿フレームG110における上端、下端、右端、左端から所定距離だけ内側に入った部分を除き、かつ、代入画像表示領域W110の一部を含む領域を、出力フレームH112として抽出して表示部110へ出力してもよい。

[0044] 適正映像抽出装置140で図10に示すような処理がされると、表示部110では、図12に示すように入力フレームF105が出力フレームH111として表示される。また、この次に、図13に示すように出力フレームH112が表示される。そして、必要に応じて一部が削除された図示しない3個の出力フレームHが表示された後に、図14に示すよ

うに、入力フレームF107が出力フレームH116として表示される。つまり、出力フレームH111, H116よりも小さい出力フレームH112は、その右上端が出力フレームH111, H116の右上端と一致するように表示される。

また、適正映像抽出装置140で図11に示すような処理がされると、表示部110では、図15、図16、図17に示すように出力フレームH111, H112, H116が表示される。つまり、出力フレームH111, H116よりも小さくかつ代入画像表示領域W110の一部を含む出力フレームH112は、その中心が出力フレームH111, H116の中心と一致するように表示される。

[0045] 上述したように内挿距離割合認識部135は、所定の出力フレームHの出力同期タイミングとの間隔が最も短くなる入力同期タイミングの入力フレームFを認識し、内挿距離割合として算出している。図9の例では第1の内挿フレームG110は過去の入力フレームF105に近いので、入力フレームF105のオブジェクトZ105A, Z105Bに対して動き補償処理を実行するため、ハッチングで図示する左端部分および下端部分は、入力フレームF105の画像を用いることができない。一方、第1の内挿フレームG110が未来の入力フレームF106に近い場合は、入力フレームF106のオブジェクトZ106A, Z106Bに対して動き補償処理を実行することになる。この場合、入力フレームF106の画像を用いることができない領域は、図9で考えると、ハッチングで図示する左端部分および下端部分に対向する右端部分および上端部分となる。

[0046] このように動きベクトルを用いた動き補償処理により第1の内挿フレームGを作成すると、入力フレームFの画像を用いることができない領域がフレームの周縁に発生する。この領域の大きさは、検出される動きベクトルの大きさにより決まる。しかし、動きベクトルの大きさが大きくなると、つまりオブジェクトの速さが速くなると、動きベクトルの検出が難しくなる一方、人間の目も追従することができなくなる。したがって、人間の目が追従できる範囲まで動きベクトルを検出できるようにすれば充分である。そこで、以下のように人間の目が画面の動きに対してどこまで追従できるかを評価した。

[0047] (評価方法)

50型(対角50インチ)のアスペクト比16:9のPDPにおいて、視聴距離は、NHK(日本放送協会)の推奨する視聴距離である画面の縦の長さの3倍にする。画面の大

きさが異なっても、16:9のアスペクト比のテレビの画面の縦の長さの3倍に視聴距離を設定すれば、画面上を物体が動いたときの視認角度としては同じになるため、評価結果は画面サイズに左右されることはない。

APDC(次世代PDP開発センター)の調査によると、画面の端から端まで平均的速度は5秒である。これは「ドラマのパンニングが、画面内を人が歩くスピードなど、テレビ放送の中で移動する物体の平均的な速度を検討して割り出している。そこで画面左端から右端まで5秒で移動する速さを基準とし(主観評価5)、この速さを速くすることにより人間の目がどこまで追従できるかを10人の被験者により主観評価してみた。

[0048] 用いた映像は、左から右に移動する自然画と上から下に移動する自然画である。また、物体が1画面の横方向または縦方向に移動する時間が5秒のときの画面を基準画面とした。

そして、物体の動きに充分追従できる状態を評価5とした。

また、集中しないと物体の動きに追従できないこともあるが、集中すれば画面端部の物体の動きにも追従できる状態を評価4とした。

さらに、集中しても画面端部の動きには追従できないが、画面中央部の物体の動きには追従できる状態を評価3とした。ここで、画面端部とは、画面の横の長さまたは縦の長さの5%の上下左右の周縁部を言う。

また、画面中央部の物体の動きにも追従できない状態を評価2とした。

つまり、被験者10人全員が画面中央部の物体の動きにも追従できない状態では、評価の平均値は2になる。10人のうち1人でも物体の動きに追従できる状態では、評価の平均値は、2より大きくなる。

そして、物体が左から右に移動する画面における10人の被験者の評価結果の平均値を、表1および表2に示した。また、物体が上から下に移動する画面における10人の被験者の評価結果の平均値を、表3および表4に示した。

[0049] [表1]

横スクロール時間(秒)	5.00	1.67	0.56	0.42	0.33	0.28
1 フレームの移動範囲 (%)	0.33	1.00	3.00	4.00	5.00	6.00
評価	5.0	5.0	4.2	3.4	3.0	2.8

[0050] [表2]

横スクロール時間(秒)	0.24	0.21	0.19	0.17	0.15	0.14
1フレームの移動範囲(%)	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00
評価	2.7	2.4	2.1	2.0	2.0	2.0

[0051] [表3]

横スクロール時間(秒)	5.00	1.67	0.56	0.42	0.33	0.28
1フレームの移動範囲(%)	0.33	1.00	3.00	4.00	5.00	6.00
評価	5.0	4.8	4.1	3.1	2.9	2.6

[0052] [表4]

横スクロール時間(秒)	0.24	0.21	0.19	0.17	0.15	0.14
1フレームの移動範囲(%)	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00
評価	2.5	2.2	2.0	2.0	2.0	2.0

[0053] (評価結果)

人間の目は左右の移動の方が追跡しやすいが、表1～表4のように、左から右に移動する自然画と上から下に移動する自然画の評価結果はほぼ同じであった。

現在の日本におけるテレビ放送は、NTSC(National Television Standards Committee)方式で1秒間に60フィールドの画面が送信されるので、これから信号処理により60フレームを再現できる。したがって、5秒間では300フレームとなり、1フレームでは物体は画面の横の長さの $100/300=0.33\%$ 移動することになる。

人間の目が追跡できる限界として2つの指標を考えた。第1の指標は、被験者10人の評価が評価2、すなわち被験者10人全員が画面中央部の物体の動きにも追跡できなくなる状態である(物体の動きに追跡できる人が10人に1人はいる状態から、誰も追跡できなくなる境界の状態)。第2の指標は、被験者10人の評価の平均が評価3、すなわち平均的に画面中央部の物体の動きに追跡できる状態である。

表1～表4の結果から、第1の指標の状態は、フレーム間の移動量が1フレームの横の長さまたは縦の長さの10%、第2の指標の状態は、フレーム間の移動量が1フレームの横の長さまたは縦の長さの5%となった。すなわち、第1の指標に基づいて考えると、フレーム間の移動量の最大値は1フレームの横の長さまたは縦の長さの10%、

第2の指標に基づいて考えると、フレーム間の移動量の最大値は1フレームの横の長さまたは縦の長さの5%となった。移動量がこれを超える場合は視聴者が物体の動きに追従できないので、そのような範囲まで考慮する必要はないという意味である。

[0054] 上述したように内挿距離割合認識部135は、所定の出力フレームHの出力同期タイミングとの間隔が最も短くなる入力同期タイミングの入力フレームFのオブジェクトに対して動き補償処理を実行するため、入力フレームFの画像を用いることができない領域は、上述の最大値のさらに1/2となる。

すなわち、前記第1の指標を用いると、10人に1人は物体の動きに追従できる限界の状態において、1フレームの横の長さまたは縦の長さに対する1フレームの移動範囲の最大値を対応させると、入力フレームFの画像を用いることができない領域は各フレームの上下左右の周縁領域であり、それぞれの幅は1フレームの横の長さまたは縦の長さの5%となる。

同様に、前記第2の指標を用いると、10人の平均が画面中央の物体の動きに追従できる限界において、1フレームの横の長さまたは縦の長さに対する1フレームの移動範囲の最大値を対応させると、入力フレームFの画像を用いることができない領域は各フレームの上下左右の周縁領域であり、それぞれの幅は1フレームの横の長さまたは縦の長さの2.5%となる。この値は2つの入力フレームFから内挿距離が等しい位置に第1の内挿フレームGを作成した場合である。垂直周波数60Hzの入力フレームFから垂直周波数120Hzのフレームにフレーム変換するときはこれに該当する。

適正映像抽出装置140は、前記入力フレームFの画像を用いることができない領域、すなわちフレームの上下左右の周縁領域であり、それぞれ1フレームの横の長さ、縦の長さの最大5%または最大2.5%の領域を除く領域を出力フレームHとして抽出して表示部110へ出力する。

[0055] 図5～図8のように垂直周波数24Hzの入力フレームFから垂直周波数60Hzの出力フレームHにフレーム変換するときは、隣接する入力フレームF間の距離に対して2:3または3:2の位置に第1の内挿フレームGは作成されるため、入力フレームFの画像を用いることができない領域は上述の第1の指標では1フレームの横の長さまたは縦の長さに対する1フレームの移動範囲の最大値10%の0.4倍の4%、第2の指

標では1フレームの横の長さまたは縦の長さに対する1フレームの移動範囲の最大値5%の0.4倍の2%となる。

適正映像抽出装置140は、前記入力フレームFの画像を用いることができない領域、すなわちフレームの上下左右の周縁領域であり、それぞれ1フレームの横の長さ、縦の長さの最大4%または最大2%の領域を除く領域を出力フレームHとして抽出して表示部110へ出力する。

[0056] このように本願の画像処理装置は、入力映像信号のフレーム間に動き補償処理を施した画像信号を内挿することにより、前記画像信号のフレーム数を変換するフレームレート変換装置と、このフレームレート変換装置により前記フレーム数を変換された出力映像信号のフレームにおける周縁の少なくとも一部の領域を除いたフレームの前記映像出力信号を抽出する適正映像抽出装置と、を具備したことを特徴とする。このように処理することにより、スクロール時などにおいて動き補償処理により新規に作成された映像信号の適切でない領域を削除することができるので、違和感のないフレーム変換された映像を作成することができる。

前記画像処理装置において、前記適正映像抽出装置は、前記動き補償処理により検出される動きの大きさが所定レベルより大きい場合、前記除く領域の大きさを、前記動き補償処理により検出される動きの大きさが所定レベル以下の場合の前記除く領域の大きさ以上に設定した前記出力映像信号を抽出することができる。

[0057] さらに、入力映像信号の隣接する2つのフレームを過去のフレーム、未来のフレームとして、この2つのフレームによって得られる動きベクトルと前記過去のフレームを用いてこの2つのフレーム間に動き補償処理を施した内挿フレームを作成するとき、前記動き補償処理により検出される動きが右の動き成分を有するとき、フレームの左側の周縁領域を除き、かつ前記除く領域の幅は前記右の動き成分の大きさが所定値より大きいとき、前記右の動き成分の大きさが所定レベル以下の場合の前記除く領域の幅以上に設定することが好ましい。

また、この2つのフレームによって得られる動きベクトルと前記未来のフレームを用いてこの2つのフレーム間に動き補償処理を施した内挿フレームを作成するとき、前記動き補償処理により検出される動きが右の動き成分を有するとき、フレームの右側

の周縁領域を除き、かつ前記除く領域の幅は前記右の動き成分の大きさが所定値より大きいとき、前記右の動き成分の大きさが所定レベル以下の場合の前記除く領域の幅以上に設定することが好ましい。

同様に、入力映像信号の隣接する2つのフレームを過去のフレーム、未来のフレームとして、この2つのフレームによって得られる動きベクトルと前記過去のフレームを用いてこの2つのフレーム間に動き補償処理を施した内挿フレームを作成するとき、前記動き補償処理により検出される動きが上の動き成分を有するとき、フレームの下側の周縁領域を除き、かつ前記除く領域の幅は前記上の動き成分の大きさが所定値より大きいとき、前記上の動き成分の大きさが所定レベル以下の場合の前記除く領域の幅以上に設定することが好ましい。

また、この2つのフレームによって得られる動きベクトルと前記未来のフレームを用いてこの2つのフレーム間に動き補償処理を施した内挿フレームを作成するとき、前記動き補償処理により検出される動きが上の動き成分を有するとき、フレームの上側の周縁領域を除き、かつ前記除く領域の幅は前記上の動き成分の大きさが所定値より大きいとき、前記上の動き成分の大きさが所定レベル以下の場合の前記除く領域の幅以上に設定することが好ましい。

[0058] しかし、上述したように、前記動き補償処理により検出される動きの大きさは、人間の目が追従できる範囲を最大とし、それより大きな動きには追従する必要はない。すなわち、画面中央部の物体の移動に少なくとも10人に1人が追従できる範囲の動きを考慮すると、前記画像処理装置は、前記除く領域は前記出力映像信号のフレームにおける横に並列される画素数の数の最大5%以下、かつ前記フレームの左または右の周縁であることが好ましい。

また、前記除く領域は前記出力映像信号のフレームにおける縦に並列される画素数の数の最大5%以下、かつ前記フレームの上または下の周縁であることが好ましい。

また、画面中央部の物体の移動に平均的に追従できる範囲の動きを考慮すると、前記画像処理装置は、前記除く領域は前記出力映像信号のフレームにおける横に並列される画素数の数の最大2.5%以下、かつ前記フレームの左または右の周縁

であることが好ましい。

また、前記除く領域は前記出力映像信号のフレームにおける縦に並列される画素数の数の最大2.5%以下、かつ前記フレームの上または下の周縁であることが好ましい。

なお、上述のように適正映像抽出装置により、出力映像信号のフレームにおける周縁の少なくとも一部の領域を除く前記映像出力信号を抽出する代わりに、フレームの周縁領域では線形補間処理を用いることもできる。しかし、1画面の中に動きベクトルによる動き補償処理と線形補間処理が混在すると、少なくとも互いに隣接する領域の一方の領域で動き補償処理、他方の領域で線形補間処理が施されると、その隣接する領域の映像信号の連続性が悪化するという問題が生じる。そこで、動き補償処理と線形補間処理によって作成された映像信号を α ブレンドし、そのブレンド割合を1フレームの中で徐々に変えることによりフレームの周縁領域では線形補間処理、フレームの中央領域では動き補償処理、周縁領域と中央領域の間では動き補償処理と線形補間処理によって作成された映像信号の α ブレンドとし、さらに α ブレンドのブレンド割合を空間的に徐々に変化させることにより隣接する領域の映像信号の連続性を確保することができる。

[0059] [表示装置の動作]

次に、表示装置100の動作を説明する。

図18は、表示装置の動作を示すフローチャートである。

[0060] 表示装置100のフレームレート変換装置130は、画像信号出力部10からの画像信号と、同期信号出力部20からの入力垂直同期信号および出力垂直同期信号と、を取得すると、図18に示すように、入力映像検出ベクトルVおよびローカルエリアベクトルを取得する(ステップS1)。この後、入力垂直同期信号および出力垂直同期信号などに基づいて、内挿距離割合を認識する(ステップS2)。そして、入力映像検出ベクトルVの取得精度を判定する(ステップS3)。

この後、フレームレート変換装置130は、ベクトルフレームレート変換処理により第1の内挿フレームGcを生成し(ステップS4)、加重平均フレームレート変換処理により第2の内挿フレームMcを生成する(ステップS5)。そして、フレームレート変換装置1

30は、入力映像検出ベクトルVの取得精度が所定レベルよりも高いか否かを判断する(ステップS6)。このステップS6において、高いと判断した場合、第1の内挿フレームGcを適正映像抽出装置140へ出力し(ステップS7)、低いと判断した場合、第2の内挿フレームMcを出力する(ステップS8)。

上述の処理により、図2、図3に示すような入力映像検出ベクトルVの取得状態が第2、第3の状態の場合における出力映像は、図7、図8に示すようになる。

[0061] すなわち、図7および図8に示すように、出力フレームH14として、入力フレームF6、F7のオブジェクトZ6、Z7が位置を変えずに存在し、かつ、オブジェクトZ6の色がオブジェクトZ7よりも濃い第2の内挿フレームM12を適用した出力映像となる。また、出力フレームH15として、入力フレームF6、F7のオブジェクトZ6、Z7が位置を変えずに存在し、かつ、オブジェクトZ7の色がオブジェクトZ6よりも濃い第2の内挿フレームM13を適用した出力映像となる。つまり、図7および図8に示すように、ベクトルフレームレート変換により生成された出力フレームH11～H13、および、出力フレームH16～H21の間に、加重平均フレームレート変換により生成された出力フレームH14、H15が表示される。この出力フレームH14、H15は、オブジェクトZ6、Z7の位置がベクトル対応線Tに沿わないが、オブジェクトZ6の色が徐々に薄くなりオブジェクトZ6が消えるとともに、オブジェクトZ7の色が徐々に濃くなってオブジェクトZ7が現れる映像となり、図2および図3の場合と比べて、スムーズな映像となる。

[0062] この後、表示装置100の適正映像抽出装置140は、フレームレート変換装置130から第1の内挿フレームGcや第2の内挿フレームMcを取得すると、第1の内挿フレームGcから出力フレームHを必要に応じて抽出する、つまり適正映像を抽出する(ステップS9)。そして、表示装置100の表示部110は、出力フレームHに基づく映像を表示させる(ステップS10)。

[0063] 〔第1実施形態の作用効果〕

上述したように、上記第1実施形態では、以下のような作用効果を奏することができる。

[0064] (1) 表示装置100のフレームレート変換装置130は、入力フレームFごとに動きを検出して、入力映像検出ベクトルVとして取得する。さらに、所定の出力フレームHの出

力同期タイミングおよび所定の入力フレームFの入力同期タイミングの間隔である内挿距離を、出力同期タイミングの間隔で除して内挿距離割合を算出する。そして、この内挿距離割合と、入力映像検出ベクトルVと、を乗じることにより入力映像使用ベクトルJを設定し、この入力映像使用ベクトルJに基づく動き量の第1の内挿フレームGを生成する。また、上述の式(1)、(2)に基づいて基準面加重平均重みおよび対象面加重平均重みを算出し、入力フレームFaおよび入力フレームF(a+1)における対応する位置にあるそれぞれの画素の色を、基準面加重平均重みおよび対象面加重平均重みにそれぞれ対応する割合で混ぜた色に設定した第2の内挿フレームMを生成する。そして、入力映像検出ベクトルVの取得精度が高い場合に、第1の内挿フレームGを出力し、低い場合に、第2の内挿フレームMを出力する。

このため、図7に示すように、図2におけるオブジェクトZ6またはオブジェクトZ7のみが表示された非スムーズ領域に、入力フレームF6, F7のオブジェクトZ6, Z7の両方が位置を変えずに存在し、かつ、オブジェクトZ6の色がオブジェクトZ7よりも濃い第2の内挿フレームM12と、オブジェクトZ7の色がオブジェクトZ6よりも濃い第2の内挿フレームM13とを表示させることができる。また、図8に示すように、図3における映像破綻領域に、上述の第2の内挿フレームM12, M13を表示させることができる。したがって、図2および図3に示すような従来の構成と比べて、オブジェクトZの動きを滑らかにすることができ、自然な出力映像を表示させることができる。また、入力映像検出ベクトルVの取得精度が高い場合には、第1の内挿フレームGを出力するので、入力映像検出ベクトルVの取得精度にかかわらず第2の内挿フレームMを出力する従来の構成と比べて、オブジェクトZの動きを滑らかにすることができる。

[0065] (2)所定の出力フレームHの出力同期タイミングとの間隔が最も短くなる入力同期タイミングの入力フレームFを認識し、これらの間隔である内挿距離に基づいて、内挿距離割合を算出する。つまり、例えば、図5に示すように、出力フレームH18に対応する第1の内挿フレームG15を生成する際に、入力フレームF7ではなく入力フレームF8に基づいて内挿距離割合を算出する。

このため、例えば第1の内挿フレームG15を生成する際に、入力フレームF7に対応する内挿距離割合に基づく入力映像使用ベクトルJ15を利用する場合と比べて、入

力映像使用ベクトルJ15のサイズを小さくできる。つまり、入力フレームF8に対するオブジェクトZ15の動き量を小さくすることができる。したがって、第1の内挿フレームG15生成時の処理負荷を低減できる。

[0066] (3) 入力フレームFのほぼ全体における動きを1個の入力映像検出ベクトルVとして取得するとともに、入力フレームFを複数に分割して得られるローカルエリアごとの動きをローカルエリアベクトルとして取得する。そして、入力映像検出ベクトルVに一致するローカルエリアベクトルの数が閾値以上の場合に、入力映像検出ベクトルVの連続性があると判断する。

このため、入力映像検出ベクトルVに一致するローカルエリアベクトルの数を認識するだけの単純な演算により、入力映像検出ベクトルVの連続性を判断でき、第1の内挿フレームG生成時の処理負荷をさらに低減できる。

[0067] (4) 適正映像抽出装置140は、第1の内挿フレームGにおける周縁の少なくとも一部を除く領域を出力フレームHとして抽出し、この出力フレームHを表示部110で表示させている。

このため、第1の内挿フレームGに設けられてしまう代入画像表示領域Wの表示を無くしたり、表示量を最小限に抑えることができ、自然な出力映像を表示させることができる。

[0068] [第2実施形態]

次に、本発明に係る第2実施形態を図面に基づいて説明する。

なお、第1実施形態と同一の構成については、同一の名称および符号を付し説明を省略または簡略にする。

図19は、表示装置の概略構成を示すブロック図である。図20は、ベクトル対応ゲインおよび加重平均対応ゲインの設定制御を示す模式図である。図21および図22は、入力映像検出ベクトルの取得状態が第4の状態のときの第1、第2の内挿フレームの生成状態を示す模式図である。図23および図24は、入力映像検出ベクトルの取得状態が第5の状態のときの第1、第2の内挿フレームの生成状態を示す模式図である。図25および図26は、入力映像検出ベクトルの取得状態が第6の状態のときの第1、第2の内挿フレームの生成状態を示す模式図である。図27および図28は、入力

映像検出ベクトルの取得状態が第4の状態のときのフレームレートの変換状態を示す模式図である。図29および図30は、入力映像検出ベクトルの取得状態が第5の状態のときのフレームレートの変換状態を示す模式図である。図31および図32は、入力映像検出ベクトルの取得状態が第6の状態のときのフレームレートの変換状態を示す模式図である。

[0069] 〔表示装置の構成〕

図19に示すように、表示装置200は、表示部110と、画像処理装置220と、を備えている。また、画像処理装置220は、演算手段としてのフレームレート変換装置230と、適正映像抽出装置140と、を備えている。さらに、フレームレート変換装置230は、各種プログラムから構成された、フレームメモリ131と、ベクトル取得部133と、ベクトル取得精度判定部としても機能するゲイン制御部234と、内挿距離割合認識部135と、ベクトルフレームレート変換処理部236と、加重平均フレームレート変換処理部237と、内挿制御部238と、を備えている。

[0070] ゲイン制御部234は、ベクトル取得部133で取得した入力映像検出ベクトルVの連続性に基づいて、図20に示すように、あらかじめ0に設定されたベクトル対応ゲインと、1に設定された加重平均対応ゲインとを、0以上、1以下の範囲で0.25ずつ増減させる。また、この増減の際、ベクトル対応ゲインと、加重平均対応ゲインとのうち少なくとも一方は、必ず0になるように増減させる。

なお、ベクトル対応ゲインおよび加重平均対応ゲインの初期設定値としては、1に限らず0あるいは0.5などとしてもよい。また、ベクトル対応ゲインや加重平均対応ゲインの増減量としては、0.25に限らず0.1や0.5などとしてもよい。そして、増やす量と、減らす量と、が異なる状態で増減させてもよい。さらに、ベクトル対応ゲインと加重平均対応ゲインとで、増減量を異ならせてもよい。

[0071] 具体的には、ゲイン制御部234は、第1実施形態のベクトル取得精度判定部134と同様の処理により、入力映像検出ベクトルVの取得精度を判定する。そして、取得精度が高い場合、加重平均対応ゲインを減らせるか否かを判断する。そして、加重平均対応ゲインが0よりも大きい場合減らせると判断した場合、加重平均対応ゲインを0.25だけ減らす。一方、加重平均対応ゲインが0であるため減らせないと判断した場

合、1個の出力フレームH分だけベクトル対応ゲインおよび加重平均対応ゲインが0となる状態を維持した後に、ベクトル対応ゲインを0.25だけ増やす。

また、ゲイン制御部234は、取得精度が低い場合、ベクトル対応ゲインを減らせるか否かを判断し、ベクトル対応ゲインが0よりも大きいため減らせると判断した場合、ベクトル対応ゲインを0.25だけ減らし、0であるため減らせないと判断した場合、1個の出力フレームH分だけベクトル対応ゲインおよび加重平均対応ゲインが0となる状態を維持した後に、加重平均対応ゲインを0.25だけ増やす。

なお、ベクトル対応ゲインまたは加重平均対応ゲインが1のときに、これらを増やすと判断した場合、1の状態を維持する。

そして、ゲイン制御部234は、ベクトル対応ゲインをベクトルフレームレート変換処理部236へ出力し、加重平均対応ゲインを加重平均フレームレート変換処理部237へ出力する。

[0072] また、ゲイン制御部234は、入力映像検出ベクトルVの取得精度が所定レベルよりも低い状態から高い状態へ移行することで、加重平均対応ゲインが0になったとき、ベクトルフレームレート変換処理部236で生成された第1の内挿フレームL(以下、適宜、c番目の第1の内挿フレームを第1の内挿フレームLcと称す)を出力する旨の出力選択信号を内挿制御部238へ出力する。一方、取得精度が所定レベルよりも高い状態から低い状態へ移行することで、加重平均対応ゲインが0よりも大きくなったとき、加重平均フレームレート変換処理部237で生成された第2の内挿フレームMcを出力する旨の出力選択信号を内挿制御部238へ出力する。

[0073] ベクトルフレームレート変換処理部236は、内挿距離割合とベクトル対応ゲインとを乗じて、第1のゲインを求める。そして、入力映像検出ベクトルV(a+1)に、第1のゲインを乗じて入力映像使用ベクトルKc(cは自然数)を設定する。例えば、図21に示すように、出力フレームH19(図27参照)に対応する第1のゲインが0.25の場合、この0.25と、入力映像検出ベクトルV9と、を乗じて、入力映像使用ベクトルK19を設定する。

ここで、第1実施形態では、内挿距離割合の0.5に入力映像検出ベクトルV9を乗じることにより、入力映像使用ベクトルK19よりも大きい入力映像使用ベクトルJ19を設

定していた。

つまり、第1実施形態では、内挿距離割合に基づいて、入力映像検出ベクトル $V(a+1)$ の大きさを調整した入力映像使用ベクトル J_c を設定していたのに対し、この第2実施形態および後述する第3実施形態では、内挿距離割合およびベクトル対応ゲインに基づいて、入力映像検出ベクトル $V(a+1)$ の大きさを調整した入力映像使用ベクトル K_c を設定する。

[0074] そして、ベクトルフレームレート変換処理部236は、入力映像使用ベクトル K_c に基づきオブジェクトZが動いた第1の内挿フレーム L_c を生成する。例えば、図21に示すように、入力映像使用ベクトル K_{19} に基づき入力フレームF8のオブジェクトZ8が動いた第1の内挿フレーム L_{19} を生成する。

ここで、第1実施形態では、入力映像使用ベクトル K_{19} よりも大きい入力映像使用ベクトル J_{19} に対応してオブジェクトZ8が動いた第1の内挿フレーム G_{19} を生成していた。これにより、第1の内挿フレーム L_{19} におけるオブジェクトZ19の位置は、第1の内挿フレーム G_{19} での位置よりも入力フレームF8での位置に近くなる。

そして、ベクトルフレームレート変換処理部236は、この生成した第1の内挿フレーム L_c を内挿制御部238へ出力する。

また、入力映像使用ベクトル K_c の大きさが0の場合、出力フレームHの出力同期タイミングと入力同期タイミングが最も近い入力フレームFを、第1の内挿フレーム L_c として内挿制御部238へ出力する。

[0075] 加重平均フレームレート変換処理部237は、加重平均対応ゲインに基づいて、第2の内挿フレーム M_c を生成する。

具体的には、加重平均フレームレート変換処理部237は、内挿距離割合の絶対値と加重平均対応ゲインとを乗じることで第2のゲインを算出する。そして、この第2のゲインを以下の式(3)、(4)に代入することで、基準面加重平均重みおよび対象面加重平均重みを算出する。

[0076] (数2)

$$I_{k2} = ((Y1/Y2) - Y4) / (Y1/Y2) \cdots (3)$$

$$I_{m2} = Y4 / (Y1/Y2) \cdots (4)$$

Ik2: 基準面加重平均重み

Im2: 対象面加重平均重み

Y1: 出力垂直同期信号の周波数

Y2: 入力垂直同期信号の周波数

Y4: 第2のゲイン

[0077] そして、加重平均フレームレート変換処理部237は、第1実施形態の加重平均フレームレート変換処理部237と同様の処理を実施して、第2の内挿フレームMcを生成する。すなわち、内挿距離割合が正の値の場合、基準面加重平均重みと対象面加重平均重みとに基づく混合比で入力フレームFaおよび入力フレームF(a+1)における画素の色を混ぜた画像を、第2の内挿フレームMcとして生成し、負の値の場合、基準面加重平均重みと対象面加重平均重みとに基づく混合比で入力フレームF(a+1)および入力フレームFaにおける画素の色を混ぜた画像を、第2の内挿フレームMcとして生成する。

例えば、図21に示すように、出力フレームH14(図27参照)に対応する第2のゲインが0.375の場合、この値を式(3)、(4)に代入すると、基準面加重平均重みが0.85で、対象面加重平均重みが0.15となる。

ここで、第1実施形態では、内挿距離割合の0.5のみを各加重平均重みの算出に利用しており、図5に示すように、基準面加重平均重みが0.80で、対象面加重平均重みが0.20となる。これにより、図21に示す第2の内挿フレームM16上のオブジェクトZ6の色は、図5に示す第2の内挿フレームM12上のオブジェクトZ6の色よりも、入力フレームF6上のオブジェクトZ6の色に近くなる。

[0078] なお、ベクトルフレームレート変換処理部236および加重平均フレームレート変換処理部237は、入力フレームFを新たに取得するごとに、直前に取得した入力フレームFを利用して第1の内挿フレームLcおよび第2の内挿フレームMcを生成する。

[0079] 内挿制御部238は、ゲイン制御部234からの出力選択信号に基づいて、ベクトルフレームレート変換処理部236からの第1の内挿フレームLcと、加重平均フレームレート変換処理部237からの第2の内挿フレームMcとのうち一方を適正映像抽出装置140へ出力する。

例えば、図21、図22に示すような入力映像検出ベクトルVの取得状態が第4の状態のとき、図23、図24に示すような第5の状態のとき、図25、図26に示すような第6の状態のとき、入力フレームF5, F7, F9, F11, F13の内挿距離割合が0のため、この入力フレームF5, F7, F9, F11, F13を適正映像抽出装置140へ出力する。さらに、ベクトル対応ゲインおよび加重平均対応ゲインの両方が0の場合、内挿距離割合が小さい入力フレームFを適正映像抽出装置140へ出力する。

[0080] また、図21、図22に示すような場合、入力フレームF5と入力フレームF7との間のタイミングでは、ベクトル対応ゲインが0であるため、このタイミングで表示させる出力フレームHとして、第2の内挿フレームM14～M17を適正映像抽出装置140へ出力する。さらに、入力フレームF7と入力フレームF13との間のタイミングでは、加重平均対応ゲインが0であるため、第1の内挿フレームL18～L28を適正映像抽出装置140へ出力する。

また、図23、図24に示すような場合、入力フレームF5と入力フレームF7との間のタイミングでは、加重平均対応ゲインが0であるため、第1の内挿フレームL14～L17を適正映像抽出装置140へ出力する。さらに、入力フレームF7と入力フレームF13との間のタイミングでは、ベクトル対応ゲインが0であるため、第2の内挿フレームM18～M28を適正映像抽出装置140へ出力する。

さらに、図25、図26に示すような場合、入力フレームF5と入力フレームF6との間のタイミングでは、加重平均対応ゲインが0であるため、第1の内挿フレームL14, L15を適正映像抽出装置140へ出力する。また、入力フレームF6と入力フレームF7との間のタイミングでは、加重平均対応ゲインが0であるが、入力映像検出ベクトルV7を取得できていない。このため、第1の内挿フレームLを生成することができず、入力フレームF6, F7を適正映像抽出装置140へ出力する。さらに、入力フレームF7と入力フレームF13との間のタイミングでは、ベクトル対応ゲインが0であるため、第2の内挿フレームM18～M28を適正映像抽出装置140へ出力する。

[0081] そして、この内挿制御部238から出力された入力フレームF、第1の内挿フレームLc、第2の内挿フレームMcは、適正映像抽出装置140で適宜処理されて、図27～図32に示すように、出力フレームH11～H31として表示部110で表示される。ここで、図

27～図32は、図21～図26にそれぞれ対応しており、図27および図28は、入力映像検出ベクトルVの取得状態が第4の状態のとき、図29および図30は、第5の状態のとき、図31および図32は、第6の状態のときにおける出力フレームを図示している。

[0082] 適正映像抽出装置140は、第1の内挿フレームLcの周縁の一部を必要に応じて削除して、適正な画像を表示部110で表示させる。

[0083] [表示装置の動作]

次に、表示装置200の動作を説明する。

図33は、表示装置の動作を示すフローチャートである。

[0084] 表示装置200のフレームレート変換装置230は、図33に示すように、ステップS1、S2の処理をすると、ベクトル対応ゲインおよび加重平均対応ゲインの設定処理を実施する(ステップS21)。そして、フレームレート変換装置230は、ベクトル対応ゲインの設定に基づく第1の内挿フレームLcを生成し(ステップS22)、加重平均対応ゲインの設定に基づく加重平均フレームレート変換処理により第2の内挿フレームMcを生成する(ステップS23)。

そして、フレームレート変換装置230は、ベクトル対応ゲインおよび加重平均対応ゲインの設定に応じて、入力フレームF、第1の内挿フレームLc、第2の内挿フレームMcのうちのいずれかを出力する(ステップS24)。この後、表示装置200は、ステップS9、S10の処理をする。

[0085] そして、上述の処理により、入力映像検出ベクトルVの取得状態が第3の状態の場合における図3や図8に示すような出力映像は、図29に示すように改善される。

すなわち、図29に示すように、出力フレームH14、H15として、入力フレームF6、F7に対するオブジェクトZ16、Z17の動き量が、図3に示すような第1の内挿フレームG12、G13や図8に示すような第2の内挿フレームM12、M13よりも小さい第1の内挿フレームL16、L17を適用した出力映像となる。つまり、出力フレームH11～H13および出力フレームH18～H21の間に、出力フレームH14、H15を含み、オブジェクトZ16、Z17の位置がベクトル対応線Tに沿わないがベクトル対応線Tからのずれが図3や図8の場合よりも小さい改善領域が設けられた出力映像となる。

[0086] また、図27に示すように、出力フレームH14～H20として、第2の内挿フレームM16, M17、入力フレームF7, F7、第1の内挿フレームL18～L20が表示され、図31に示すように、出力フレームH14～H20として、入力フレームF6, F7, F7, F7、第2の内挿フレームM18～M20が表示され、従来の第1の内挿フレームGcなどを表示させる構成と比べて、スムーズな出力映像となる。

[0087] [第2実施形態の作用効果]

上述したように、上記第2実施形態では、第1実施形態の(1)～(4)と同様の作用効果に加え、以下のような作用効果を奏することができる。

[0088] (5)表示装置200のフレームレート変換装置230は、入力映像検出ベクトルVの連続性がありかつ加重平均対応ゲインが0の場合にベクトル対応ゲインを増やし、連続性がありかつ加重平均対応ゲインが0でない場合に加重平均対応ゲインを減らし、連続性がなくかつベクトル対応ゲインが0の場合に加重平均対応ゲインを増やし、連続性がなくかつベクトル対応ゲインが0でない場合にベクトル対応ゲインを減らす処理をする。そして、内挿距離割合と、入力映像検出ベクトルVと、ベクトル対応ゲインと、を乗じることにより入力映像使用ベクトルKを設定し、この入力映像使用ベクトルKに基づく動き量の第1の内挿フレームLを生成する。さらに、フレームレート変換装置230は、加重平均対応ゲインを反映させた基準面加重平均重みおよび対象面加重平均重みを算出し、この基準面加重平均重みおよび対象面加重平均重みに基づく第2の内挿フレームMを生成する。そして、ベクトル対応ゲインが0の場合に第2の内挿フレームMを表示させ、加重平均対応ゲインが0の場合に第1の内挿フレームLを表示させる。

このため、図29に示すように、オブジェクトZ16, Z17の位置がベクトル対応線Tに沿わないがベクトル対応線Tからのずれが図3や図8に示す場合よりも小さい第1の内挿フレームL16, L17を表示させることができる。

したがって、図3や図8に示すような従来の構成と比べて、実際の映像の動きの誤差を小さくすることができ、映像の破綻が抑制された出力映像を表示させることができる。

[0089] (6)フレームレート変換装置230は、ベクトル対応ゲインおよび加重平均対応ゲイ

ンの両方が0となった場合、この0となった状態を1個の出力フレームH分だけ維持した後に、ベクトル対応ゲインまたは加重平均対応ゲインを増加させる。

このため、図27～図32に示すように、加重平均フレームレート変換からベクトルフレームレート変換に切り替わる際に、あるいは、この逆のパターンで切り替わる際に、入力フレームFを出力フレームHとして表示させることで、切り替わり時の出力映像の動きの差を小さくでき、自然な出力映像に近づけることができる。

[0090] [第3実施形態]

次に、本発明に係る第3実施形態を図面に基づいて説明する。

なお、第1, 第2実施形態と同一の構成については、同一の名称および符号を付し説明を省略または簡略にする。また、表示装置の動作については、第2実施形態と同様なので説明を省略する。

図34は、ベクトル対応ゲインおよび加重平均対応ゲインの設定制御を示す模式図である。図35および図36は、入力映像検出ベクトルの取得状態が第4の状態のときの第1, 第2の内挿フレームの生成状態を示す模式図である。図37および図38は、入力映像検出ベクトルの取得状態が第5の状態のときの第1, 第2の内挿フレームの生成状態を示す模式図である。図39および図40は、入力映像検出ベクトルの取得状態が第6の状態のときの第1, 第2の内挿フレームの生成状態を示す模式図である。図41および図42は、入力映像検出ベクトルの取得状態が第4の状態のときのフレームレートの変換状態を示す模式図である。図43および図44は、入力映像検出ベクトルの取得状態が第5の状態のときのフレームレートの変換状態を示す模式図である。図45および図46は、入力映像検出ベクトルの取得状態が第6の状態のときのフレームレートの変換状態を示す模式図である。

[0091] [表示装置の構成]

図19に示すように、表示装置300は、表示部110と、画像処理装置320と、を備えている。また、画像処理装置320は、演算手段としてのフレームレート変換装置330と、適正映像抽出装置140と、を備えている。さらに、フレームレート変換装置330は、フレームレート変換装置230の構成において、ゲイン制御部234の代わりにベクトル取得精度判定部としても機能するゲイン制御部334を設けた構成を有している。

[0092] ゲイン制御部334は、図34に示すような制御により、あらかじめ0に設定されたベクトル対応ゲインと、1に設定された加重平均対応ゲインとを、0以上、1以下の範囲で0.25ずつ増減させる。

具体的には、ゲイン制御部334は、取得精度が高く、かつ、加重平均対応ゲインが0よりも大きいため減らせると判断した場合、加重平均対応ゲインを0.25だけ減らし、0であるため減らせないと判断した場合、5個の出力フレームH分だけベクトル対応ゲインおよび加重平均対応ゲインが0となる状態を維持した後に、ベクトル対応ゲインを0.25だけ増やす。

また、ゲイン制御部334は、取得精度が低く、かつ、ベクトル対応ゲインが0よりも大きいため減らせると判断した場合、ベクトル対応ゲインを0.25だけ減らし、0であるため減らせないと判断した場合、5個の出力フレームH分だけベクトル対応ゲインおよび加重平均対応ゲインが0となる状態を維持した後に、加重平均対応ゲインを0.25だけ増やす。

[0093] 内挿制御部238は、例えば、図35～図40に示すような場合、入力フレームF5, F7, F9, F11, F13の内挿距離割合が0のため、この入力フレームF5, F7, F9, F11, F13を適正映像抽出装置140へ出力する。さらに、ベクトル対応ゲインおよび加重平均対応ゲインの両方が0となる入力フレームF7と入力フレームF9との間のタイミングでは、内挿距離割合が小さい入力フレームFを適正映像抽出装置140へ出力する。

[0094] また、図35、図36に示すような場合、入力フレームF5と入力フレームF7との間のタイミングでは、ベクトル対応ゲインが0であるため、第2の内挿フレームM14～M17を適正映像抽出装置140へ出力する。さらに、入力フレームF9と入力フレームF13との間のタイミングでは、加重平均対応ゲインが0であるため、第1の内挿フレームL21～L28を適正映像抽出装置140へ出力する。

また、図37、図38に示すような場合、入力フレームF5と入力フレームF7との間のタイミングでは、加重平均対応ゲインが0であるため、第1の内挿フレームL14～L17を適正映像抽出装置140へ出力する。さらに、入力フレームF9と入力フレームF13との間のタイミングでは、ベクトル対応ゲインが0であるため、第2の内挿フレームM21～M28を適正映像抽出装置140へ出力する。

さらに、図39、図40に示すような場合、入力フレームF5と入力フレームF6との間のタイミングでは、加重平均対応ゲインが0であるため、第1の内挿フレームL14, L15を適正映像抽出装置140へ出力する。また、入力フレームF6と入力フレームF7との間のタイミングでは、加重平均対応ゲインが0であるが、入力映像検出ベクトルV7を取得できていないため、入力フレームF6, F7を適正映像抽出装置140へ出力する。さらに、入力フレームF9と入力フレームF13との間のタイミングでは、ベクトル対応ゲインが0であるため、第2の内挿フレームM21～M28を適正映像抽出装置140へ出力する。

そして、この内挿制御部238から出力された入力フレームF、第2の内挿フレームMc、第1の内挿フレームLcは、適正映像抽出装置140で適宜処理されて、図41～図46に示すように、出力フレームH11～H31として表示部110で表示される。ここで、図41～図46は、図35～図40にそれぞれ示す入力フレームFが入力された場合の出力フレームHを図示している。

[0095] そして、上述の処理により、図27～図32に示すような出力映像は、図41～図46に示すように改善される。

すなわち、図41および図42に示すように、出力フレームH14～H24として、第2の内挿フレームM16, M17、入力フレームF7, F7, F8, F8, F9, F9、第1の内挿フレームL21～L23が表示され、第2実施形態の図27および図28と比べてスムーズな出力映像となる。また、図43および図44に示すように、出力フレームH14～H24として、第1の内挿フレームL16, L17、入力フレームF7, F7, F8, F8, F9, F9、第2の内挿フレームM21, M22が表示され、第2実施形態の図29および図30と比べてスムーズな出力映像となる。さらに、図45および図46に示すように、出力フレームH14～H24として、入力フレームF6, F7, F7, F7, F8, F8, F9, F9、第2の内挿フレームM21, M22が表示され、第2実施形態の図31および図32と比べてスムーズな出力映像となる。

[0096] 〔第3実施形態の作用効果〕

上述したように、上記第3実施形態では、第1、第2実施形態の(1)～(6)と同様の作用効果に加え、以下のような作用効果を奏することができる。

[0097] (7)フレームレート変換装置330は、ベクトル対応ゲインおよび加重平均対応ゲインの両方が0となった場合、この0となった状態を5個の出力フレームH分だけ維持した後に、ベクトル対応ゲインまたは加重平均対応ゲインを増加させる。

このため、図41～図46に示すように、加重平均フレームレート変換からベクトルフレームレート変換に切り替わる際に、あるいは、この逆のパターンで切り替わる際に、出力フレームHとして表示させる入力フレームFを第2実施形態の場合と比べて増やすことで、切り替わり時の出力映像の動きの差を小さくでき、自然な出力映像に近づけることができる。

[0098] [実施形態の変形]

なお、本発明は、上述した第1～第3実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲で以下に示される変形をも含むものである。

[0099] すなわち、例えば図5に示すように、出力フレームH18に対応する第1の内挿フレームG15を生成する際に、同期タイミングが最も短くなる入力フレームF8ではなく、入力フレームF7に基づいて内挿距離割合を算出してもよい。

[0100] また、入力映像検出ベクトルVの連続性を判断する際に、入力フレームF全体の入力映像検出ベクトルVと、各ローカルエリアベクトルとの外積に基づいて判断してもよい。入力映像検出ベクトルVとローカルエリアベクトルの方向が一致すれば外積はゼロになり、方向が異なるほど外積は大きくなるからである。

そして、入力フレームFのほぼ全体における動きを1個の入力映像検出ベクトルVとして取得したが、入力フレームFを2個や4個の領域に分割して、それらの領域のそれぞれの入力映像検出ベクトルVを取得して、連続性を判断してもよい。

また、図18, 33において、ステップS5, S23の処理をステップS4, S22の前に実施してもよいし、ステップS4, S22と同時に実施してもよい。

そして、内挿制御部138, 238において、ベクトルの取得精度に基づいて、第1の内挿フレームG, Lと、第2の内挿フレームMとのうち一方を内挿する構成を例示したが、ベクトルの取得精度に基づいて第1の内挿フレームG, Lと、第2の内挿フレームMとの加重平均を取ったフレームを内挿してもよい。すなわち、ベクトルの取得精度が所定値より高いときは第1の内挿フレームGの加重平均を、ベクトルの取得精度が

所定値以下のときの加重平均より大きくすることにより、変化のショックは小さくすることができる。しかし、ベクトルの取得精度に基づいて、第1の内挿フレームG、Lと、第2の内挿フレームMとのうち一方を内挿する構成の方が映像のぼけは少なくなり、全体の画質は向上する。

[0101] さらに、以下のような構成としてもよい。

すなわち、動き検出ブロックよりも小さく、かつ、ローカルエリアよりも大きい中間動き検出ブロックにおける動きベクトルを取得する。また、この動きベクトルに基づいて、例えば撮影状態がパンやチルト、ズーム、回転である旨を検出し、この検出した撮影状態に対応する動きベクトルを各ローカルエリアに展開する。そして、この動きベクトルと、入力映像検出ベクトルVあるいはローカルエリアベクトルと、の一致度や外積値などに基づいて、内挿距離適応ゲインを増減させてもよい。

[0102] また、適正映像抽出装置140にて、図47に示すような処理をしてもよい。なお、ここでは、60Hzで入力される入力フレームF205～F208に基づいて、120Hzで出力フレームH211～H217を出力させる場合を例示して説明する。すなわち、各入力フレームF205～F208に対する内挿距離割合が0.5の第1の内挿フレームG210～G212を生成して、入力フレームF205～F208および第1の内挿フレームG210～G212を適正にする場合を例示して説明する。

[0103] まず、内挿制御部138からは、入力フレームF205、F206に基づく第1の内挿フレームG210、入力フレームF206、F207に基づく第1の内挿フレームG211、入力フレームF207、F208に基づく第1の内挿フレームG212が、それぞれ生成されて出力される。第1の内挿フレームG210、G211の画像には、入力映像検出ベクトルV206、V207を1とした場合、入力フレームF205、F206のオブジェクトZ205、Z206を入力映像検出ベクトルV206、V207に沿って0.5だけ移動させた位置にオブジェクトZ210、Z211が存在している。そして、第1の内挿フレームG210、G211の左端部分および下端部分は、ハッチングで図示する代入画像表示領域W210、W211となる。

一方、入力フレームF207、F208では、オブジェクトZ207、Z208の位置が変化していない。このため、第1の内挿フレームG212の画像には、オブジェクトZ207、Z208と同じ位置にオブジェクトZ212が存在している。つまり、第1の内挿フレームG212は、入

カフレームF207, F208と同じものとなる。なお、入力フレームF208の後に入力される図示しない入力フレームは、入力フレームF208と同じものであるとする。

ここで、代表画像表示領域W210, W211における左端部分の幅寸法をDhと、下端部分の高さ寸法をDtと称す。

[0104] そして、適正映像抽出装置140は、図48に基づく処理をして抽出した出力フレームH211～H217を表示部110へ出力する。

すなわち、適正映像抽出装置140は、変数Eを0に設定して(ステップS51)、出力フレームHの抽出に利用する入力フレームFまたは第1の内挿フレームG(抽出用フレームと称す)が、直前の入力フレームFまたは第1の内挿フレームG(直前フレームと称す)、および、直後の入力フレームFまたは第1の内挿フレームG(直後フレームと称す)の両方に対して動いているか否かを判断する(ステップS52)。例えば、出力フレームH212の抽出に利用する第1の内挿フレームG210のオブジェクトZ210が、直前の入力フレームF205のオブジェクトZ205との間および直後の入力フレームF206のオブジェクトZ206との間の両方で動きがあるか否かを判断する。

そして、ステップS52において、動いていると判断した場合、変数Eが1か否かを判断する(ステップS53)。このステップS53において、1であると判断した場合、左端が抽出用フレームの左端よりも幅寸法DhをE倍した長さだけ内側に入り、下端が抽出用フレームの下端よりも高さ寸法DtをE倍した長さだけ内側に入った領域の画像を出力フレームHとして抽出する(ステップS54)。また、ステップS53において、1でないと判断した場合、変数Eに0.5を加えて(ステップS55)、ステップS54の処理をする。

さらに、ステップS54の処理の後、適正映像抽出装置140は、次の出力フレームHを生成するか否かを判断し(ステップS56)、生成すると判断した場合、ステップS52に戻り、生成しないと判断した場合、処理を終了する。

[0105] 一方、ステップS52において、抽出用フレームが直前フレームおよび直後フレームのうち少なくとも一方に対して動いていないと判断した場合、変数Eが0か否かを判断して(ステップS57)、0であると判断した場合、ステップS54の処理をする。また、ステップS57において、0でないと判断した場合、変数Eから0.5を減じて(ステップS58)

、ステップS54の処理をする。

[0106] そして、抽出用フレームである入力フレームF205に対して、ステップS51, S52, S57, S54の処理が実施され、左端が入力フレームF205の左端よりも幅寸法Dhを0倍した長さだけ内側に入り、下端が入力フレームF205の下端よりも高さ寸法Dtを0倍した長さだけ内側に入った領域の画像が出力フレームH211として抽出される。つまり入力フレームF205が、そのまま出力フレームH211として抽出される。

抽出用フレームである第1の内挿フレームG210に対して、ステップS52, S53, S55, S54の処理が実施され、左端が第1の内挿フレームG210の左端よりも幅寸法Dhを0.5倍した長さだけ内側に入り、下端が第1の内挿フレームG210の下端よりも高さ寸法Dtを0.5倍した長さだけ内側に入った領域の画像が出力フレームH212として抽出される。

抽出用フレームである入力フレームF206に対して、ステップS52, S53, S55, S54の処理が実施され、左端が入力フレームF206の左端よりも幅寸法Dhを1倍した長さだけ内側に入り、下端が入力フレームF206の下端よりも高さ寸法Dtを1倍した長さだけ内側に入った領域の画像が出力フレームH213として抽出される。

抽出用フレームである第1の内挿フレームG211に対して、ステップS52, S53, S54の処理が実施され、左端が第1の内挿フレームG211の左端よりも幅寸法Dhを1倍した長さ(領域の境界を理解しやすくするためにDhより若干大きく図示している)だけ内側に入り、下端が第1の内挿フレームG211の下端よりも高さ寸法Dtを1倍した長さ(領域の境界を理解しやすくするためにDtより若干大きく図示している)だけ内側に入った領域の画像が出力フレームH214として抽出される。

[0107] 抽出用フレームである入力フレームF207に対して、ステップS52, S57, S58, S54の処理が実施され、左端が入力フレームF207の左端よりも幅寸法Dhを0.5倍した長さだけ内側に入り、下端が入力フレームF207の下端よりも高さ寸法Dtを0.5倍した長さだけ内側に入った領域の画像が出力フレームH215として抽出される。

抽出用フレームである第1の内挿フレームG212に対して、ステップS52, S57, S58, S54の処理が実施され、第1の内挿フレームG212がそのまま出力フレームH216として抽出される。

抽出用フレームである入力フレームF208に対して、ステップS52, S57, S54の処理が実施され、入力フレームF208がそのまま出力フレームH217として抽出される。

[0108] このような構成にすれば、出力フレームHの大きさを段階的に変化させることで、出力フレームHの変化を気付かせにくくすることができる。

また、適正映像抽出装置140で一部が削除されて抽出された出力フレームHを、一部が削除されていない出力フレームと同じ大きさ、あるいは、ほぼ同じ大きさに拡大して表示させてもよい。

[0109] そして、本発明のフレームレート変換装置を、表示装置に適用した構成について例示したが、入力映像のフレームレートを変換して表示させるいかなる構成に適用してもよい。例えば、再生装置や記録再生装置に適用してもよい。

さらに、入力垂直同期信号の周波数を出力垂直同期信号の周波数としては、上述した値に限らず、他の値の映像に対しても本発明を適用してもよい。

[0110] また、上述した各機能をプログラムとして構築したが、例えば回路基板などのハードウェアあるいは1つのIC (Integrated Circuit) などの素子にて構成するなどしてもよく、いずれの形態としても利用できる。なお、プログラムや別途記録媒体から読み取らせる構成とすることにより、取扱が容易で、利用の拡大が容易に図れる。

[0111] その他、本発明の実施の際の具体的な構造および手順は、本発明の目的を達成できる範囲で他の構造などに適宜変更できる。

[0112] [実施形態の効果]

上述したように、上記実施形態では、表示装置100のフレームレート変換装置130は、内挿距離割合と、入力映像検出ベクトルVと、を乗じることにより入力映像使用ベクトルJを設定し、この入力映像使用ベクトルJに基づく動き量の第1の内挿フレームGを生成する。また、入力フレームFaおよび入力フレームF(a+1)における対応する位置にあるそれぞれの画素の色を、基準面加重平均重みおよび対象面加重平均重みにそれぞれ対応する割合で混ぜた色に設定した第2の内挿フレームMを生成する。そして、入力映像検出ベクトルVの取得精度が高い場合に、第1の内挿フレームGを出力し、低い場合に、第2の内挿フレームMを出力する。

このため、図7に示すように、図2におけるオブジェクトZ6またはオブジェクトZ7のみ

が表示された非スムーズ領域に、入力フレームF6, F7のオブジェクトZ6, Z7の両方が位置を変えずに存在し、かつ、オブジェクトZ6の色がオブジェクトZ7よりも濃い第2の内挿フレームM12と、オブジェクトZ7の色がオブジェクトZ6よりも濃い第2の内挿フレームM13とを表示させることができる。また、図8に示すように、図3における映像破綻領域に、上述の第2の内挿フレームM12, M13を表示させることができる。したがって、図2および図3に示すような従来の構成と比べて、オブジェクトZの動きを滑らかにすることができ、自然な出力映像を表示させることができる。また、入力映像検出ベクトルVの取得精度が高い場合には、第1の内挿フレームGを出力するので、入力映像検出ベクトルVの取得精度にかかわらず第2の内挿フレームMを出力する従来の構成と比べて、オブジェクトZの動きを滑らかにすることができる。

産業上の利用可能性

- [0113] 本発明は、フレームレート変換装置、画像処理装置、表示装置、フレームレート変換方法、そのプログラム、および、そのプログラムを記録した記録媒体として利用できる。

請求の範囲

- [1] 所定の入力周波数の入力画像信号に基づく入力同期タイミングで入力されたと見なすことが可能な複数の入力フレームからなる入力映像を、所定の出力周波数の出力画像信号に基づく出力同期タイミングで出力される前記入力フレームおよび前記入力フレームの間に内挿される内挿フレームからなる出力映像にフレームレート変換するフレームレート変換装置であって、
- 前記入力フレームごとに前記入力フレームにおける動きを動きベクトルとして取得するベクトル取得部と、
- 前記内挿フレームが出力される前記出力同期タイミング、および、この内挿フレームの生成に利用される前記入力フレームの前記入力同期タイミングの間隔を内挿距離として検出する内挿距離検出部と、
- 前記内挿フレームの生成に利用される前記入力フレームおよびこの入力フレームに隣接する前記入力フレームのそれぞれに対応する前記動きベクトルの連続性が所定レベルよりも高いか否かを判断するベクトル取得精度判定部と、
- 前記内挿距離に基づいて前記内挿フレームの生成に利用される前記入力フレームの前記動きベクトルの大きさを調整して内挿フレームベクトルを設定し、この内挿フレームベクトルに基づく動きに対応する第1の前記内挿フレームを生成するベクトルフレームレート変換処理部と、
- 前記入力同期タイミングが前記内挿距離が検出された前記出力同期タイミングの前後に対応する一対の入力フレームの線形補間処理を実行することで第2の前記内挿フレームを生成する加重平均フレームレート変換処理部と、
- 前記動きベクトルの連続性が高いと判断された場合、前記第1の内挿フレームを内挿し、前記連続性が低いと判断された場合、前記第2の内挿フレームを内挿する内挿制御部と、
- を具備したことを特徴とするフレームレート変換装置。
- [2] 請求項1に記載のフレームレート変換装置であって、
- 前記内挿距離検出部は、前記内挿フレームが出力される前記出力同期タイミングとの間隔が最も短くなる前記入力同期タイミングの前記入力フレームが前記内挿フレ

ームの生成に利用されると認識し、この入力フレームの前記入力同期タイミングおよび前記出力同期タイミングの間隔を前記内挿距離として検出し、

前記ベクトルフレームレート変換処理部は、前記内挿距離に基づいて、前記動きベクトルの向きを調整して前記内挿フレームベクトルを設定する

ことを特徴としたフレームレート変換装置。

- [3] 請求項1または請求項2に記載のフレームレート変換装置において、
前記動きベクトルの連続性に基づいて、所定範囲で増減可能なベクトル対応ゲインおよび所定範囲で増減可能な加重平均対応ゲインを増減させるゲイン制御部を具備し、

このゲイン制御部は、

前記動きベクトルの連続性が高いと判断され、かつ、前記加重平均対応ゲインが最低値の場合、前記ベクトル対応ゲインを増やし、

前記動きベクトルの連続性が高いと判断され、かつ、前記加重平均対応ゲインが最低値でない場合、前記加重平均対応ゲインを減らし、

前記動きベクトルの連続性が低いと判断され、かつ、前記ベクトル対応ゲインが最低値の場合、前記加重平均対応ゲインを増やし、

前記動きベクトルの連続性が低いと判断され、かつ、前記ベクトル対応ゲインが最低値でない場合、前記ベクトル対応ゲインの値を減らし、

前記ベクトルフレームレート変換処理部は、前記内挿距離および前記ベクトル対応ゲインに基づいて、前記動きベクトルの大きさを調整して内挿フレームベクトルを設定して前記第1の内挿フレームを生成し、

前記加重平均フレームレート変換処理部は、前記一対の入力フレームの各画素の色を、前記入力同期タイミングおよび前記出力同期タイミングの間隔と前記加重平均対応ゲインとに対応する混合比で混合した色に設定することで前記第2の内挿フレームを生成し、

前記内挿制御部は、前記ベクトル対応ゲインが最低値の場合、前記第2の内挿フレームを内挿し、前記加重平均対応ゲインが最低値の場合、前記第1の内挿フレームを内挿する

ことを特徴とするフレームレート変換装置。

- [4] 請求項3に記載のフレームレート変換装置において、

前記ゲイン制御部は、前記ベクトル対応ゲインおよび前記加重平均対応ゲインの両方が最低値となった場合、前記動きベクトルの連続性にかかわらず前記最低値となった状態を所定の出力同期タイミングだけ維持した後に、前記動きベクトルの連続性に基づいて前記ベクトル対応ゲインおよび前記加重平均対応ゲインを増減させることを特徴とするフレームレート変換装置。

- [5] 請求項1から請求項4のいずれかに記載のフレームレート変換装置であって、

前記ベクトル取得部は、前記入力フレームごとに第1の数の画素からなる第1のブロックサイズを有する少なくとも1個のブロックにおける動きを第1の前記動きベクトルとして取得するとともに、前記第1の数より小さい第2の数の画素からなる第2のブロックサイズを有する複数のブロックにおける動きを第2の前記動きベクトルとして取得し、

前記ベクトル取得精度判定部は、前記第1の動きベクトルおよび前記第2の動きベクトルの一致度が所定レベルよりも高い場合に前記連続性が所定レベルよりも高いと判断し、前記一致度が前記所定レベルよりも低い場合に前記連続性が所定レベルよりも低いと判断する

ことを特徴としたフレームレート変換装置。

- [6] 請求項1から請求項4のいずれかに記載のフレームレート変換装置であって、

前記ベクトル取得部は、前記入力フレームごとに第1の数の画素からなる第1のブロックサイズを有する少なくとも1個のブロックにおける動きを第1の前記動きベクトルとして取得するとともに、前記第1の数より小さい第2の数の画素からなる第2のブロックサイズを有する複数のブロックにおける動きを第2の前記動きベクトルとして取得し、

前記ベクトル取得精度判定部は、前記第1の動きベクトルが取得され、かつ、前記第2の動きベクトルの分散が閾値よりも小さい場合に前記連続性が所定レベルよりも高いと判断し、前記第1の動きベクトルが取得され、かつ、前記分散が前記閾値よりも大きい場合に前記連続性が所定レベルよりも低いと判断する

ことを特徴としたフレームレート変換装置。

- [7] 請求項1から請求項6のいずれかに記載のフレームレート変換装置と、

このフレームレート変換装置により前記フレームレートが変換された前記出力映像を構成する前記入力フレーム、第1の内挿フレーム、および、前記第2の内挿フレームのうち、少なくとも一のフレームにおける周縁の少なくとも一部を除く領域を、前記出力同期タイミングで出力させる出力フレームとして抽出する適正映像抽出装置と、を具備したことを特徴とする画像処理装置。

- [8] 請求項7に記載の画像処理装置において、
前記適正映像抽出装置は、所定の前記少なくとも一のフレームにおける前後のフレームの両方に対する動きがある場合、直前に抽出した前記出力フレームよりも前記除く領域を大きくした前記出力フレームを抽出し、前記前後のフレームのうち少なくとも一方に対する動きがない場合、直前に抽出した前記出力フレームよりも前記除く領域を小さくした前記出力フレームを抽出することを特徴とする画像処理装置。

- [9] 請求項1から請求項6のいずれかに記載のフレームレート変換装置と、
このフレームレート変換装置により前記フレームレートが変換された前記出力映像を表示する表示部と、
を具備したことを特徴とする表示装置。

- [10] 請求項7または請求項8に記載の画像処理装置と、
この画像処理装置のフレームレート変換装置により前記フレームレートが変換され、かつ、前記適正映像抽出装置で抽出された前記出力フレームを含む前記出力映像を表示する表示部と、
を具備したことを特徴とする表示装置。

- [11] 演算手段により、所定の入力周波数の入力画像信号に基づく入力同期タイミングで入力されたと見なすことが可能な複数の入力フレームからなる入力映像を、所定の出力周波数の出力画像信号に基づく出力同期タイミングで出力される前記入力フレームおよび前記入力フレームの間に内挿される内挿フレームからなる出力映像にフレームレート変換するフレームレート変換方法であって、
前記演算手段は、
前記入力フレームごとに前記入力フレームにおける動きを動きベクトルとして取得

するベクトル取得工程と、

前記内挿フレームが出力される前記出力同期タイミング、および、この内挿フレームの生成に利用される前記入力フレームの前記入力同期タイミングの間隔を内挿距離として検出する内挿距離検出工程と、

前記内挿フレームの生成に利用される前記入力フレームおよびこの入力フレームに隣接する前記入力フレームのそれぞれに対応する前記動きベクトルの連続性が所定レベルよりも高いか否かを判断するベクトル取得精度判定工程と、

前記内挿距離に基づいて前記内挿フレームの生成に利用される前記入力フレームの前記動きベクトルの大きさを調整して内挿フレームベクトルを設定し、この内挿フレームベクトルに基づく動きに対応する第1の前記内挿フレームを生成するベクトルフレームレート変換処理工程と、

前記入力同期タイミングが前記内挿距離が検出された前記出力同期タイミングの前後に対応する一対の入力フレームの線形補間処理を実行することで第2の前記内挿フレームを生成する加重平均フレームレート変換処理工程と、

前記動きベクトルの連続性が高いと判断された場合、前記第1の内挿フレームを内挿し、前記連続性が低いと判断された場合、前記第2の内挿フレームを内挿する内挿制御工程と、

を実施することを特徴とするフレームレート変換方法。

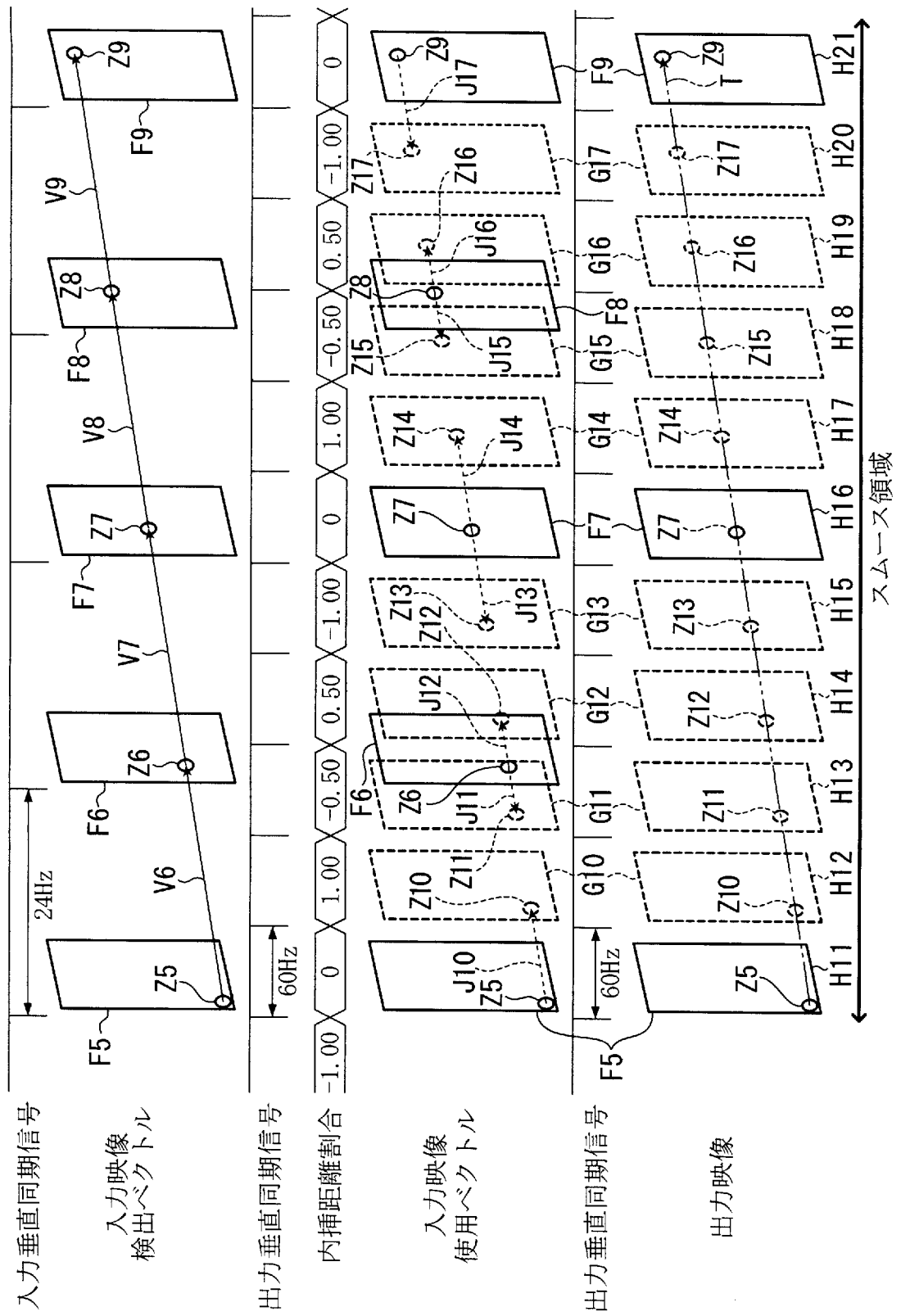
[12] 請求項11に記載のフレームレート変換方法を演算手段に実行させることを特徴とするフレームレート変換プログラム。

[13] 演算手段を請求項1ないし請求項6のいずれかに記載のフレームレート変換装置として機能させることを特徴とするフレームレート変換プログラム。

[14] 請求項12または請求項13に記載のフレームレート変換プログラムが演算手段にて読取可能に記録されたことを特徴とするフレームレート変換プログラムを記録した記録媒体。

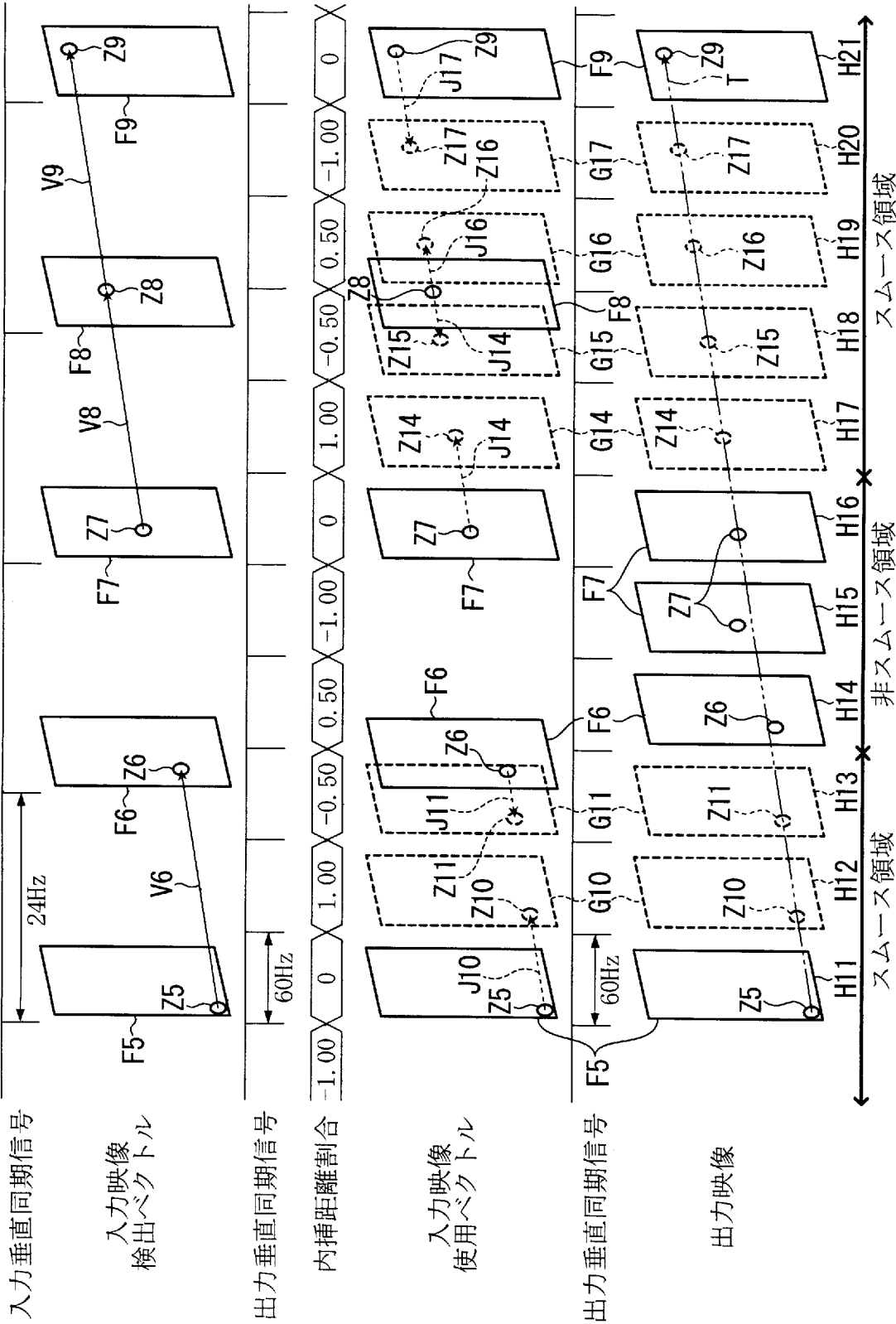
[図1]

[従来技術]



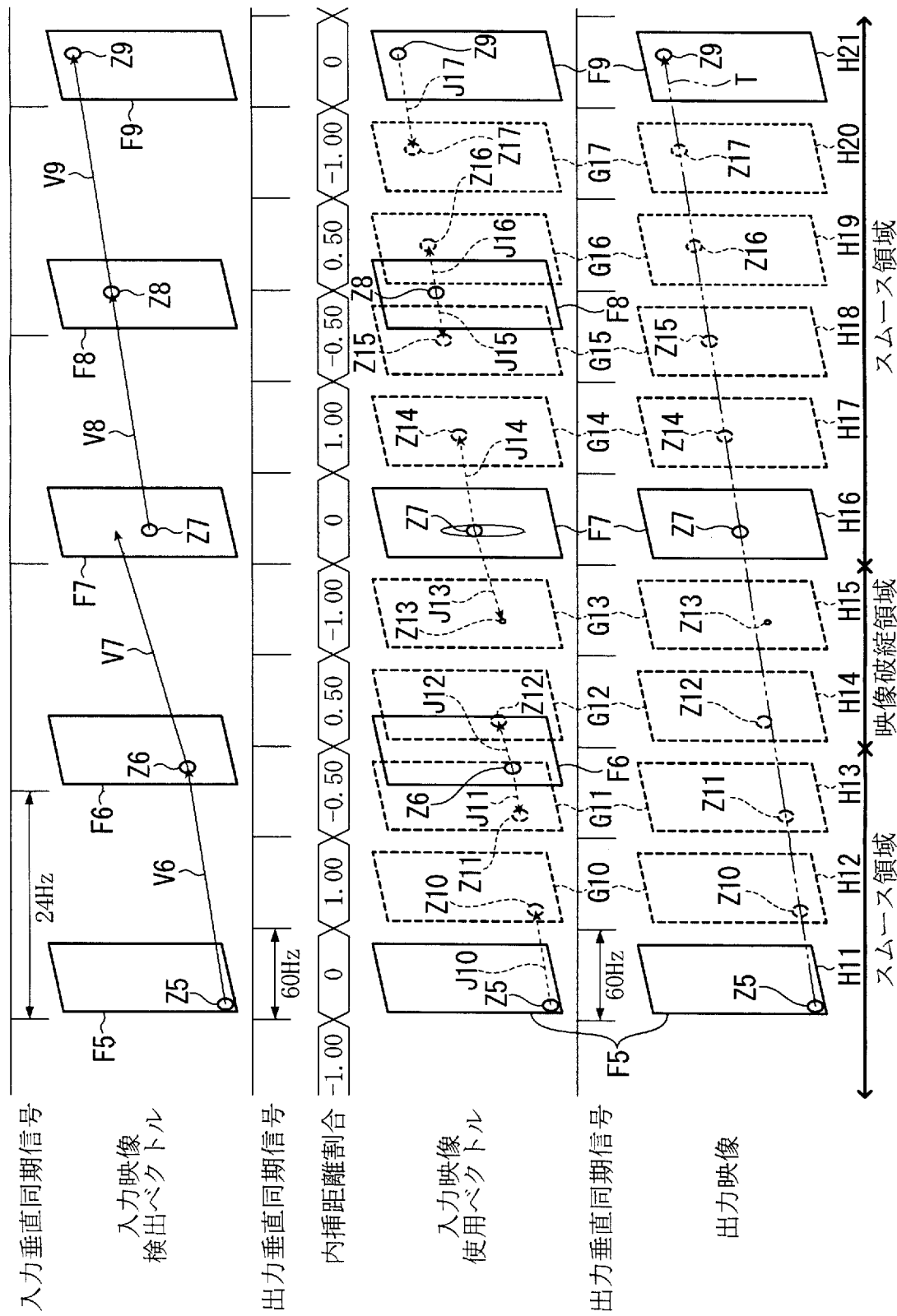
[図2]

[従来技術]

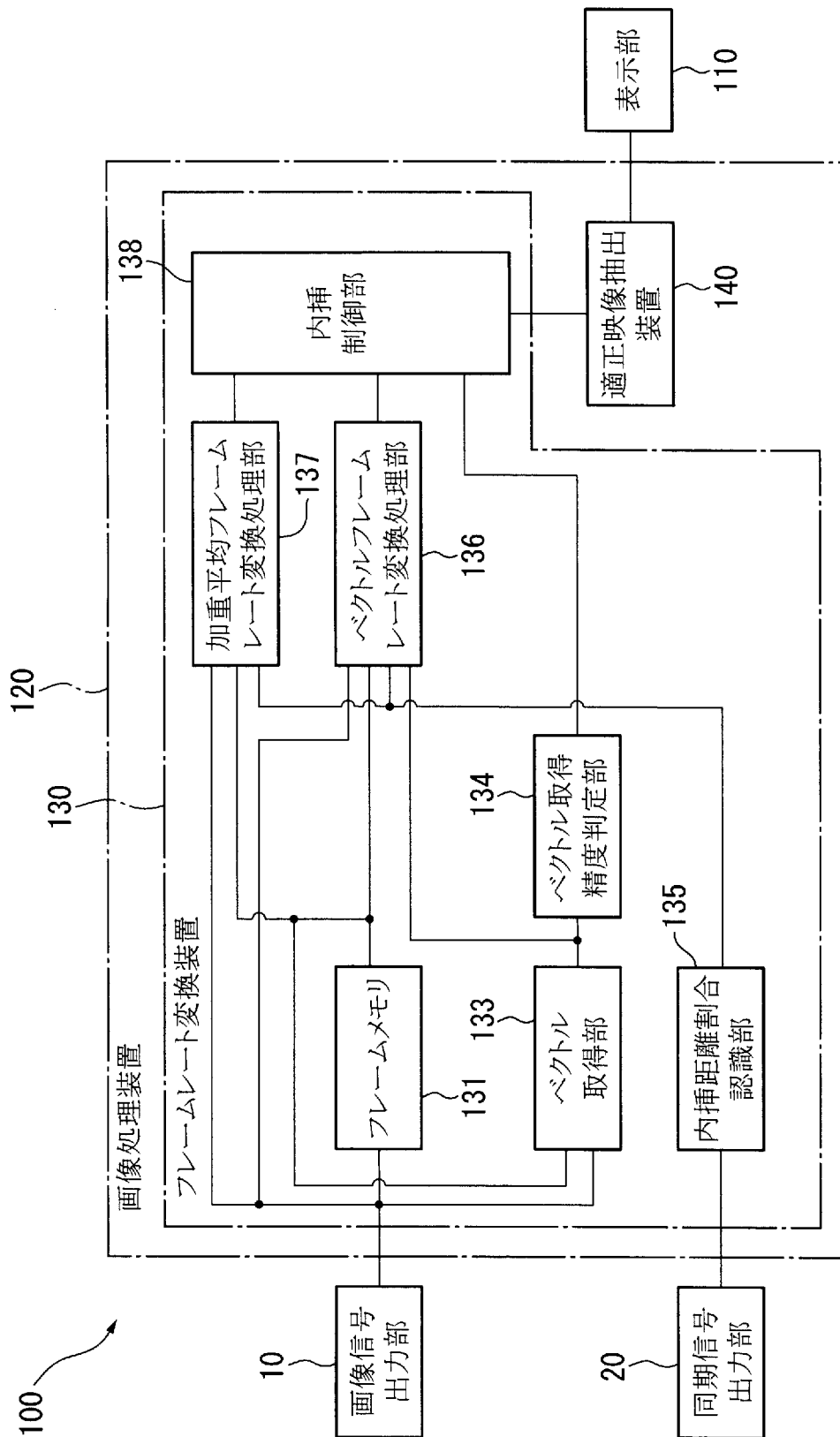


[図3]

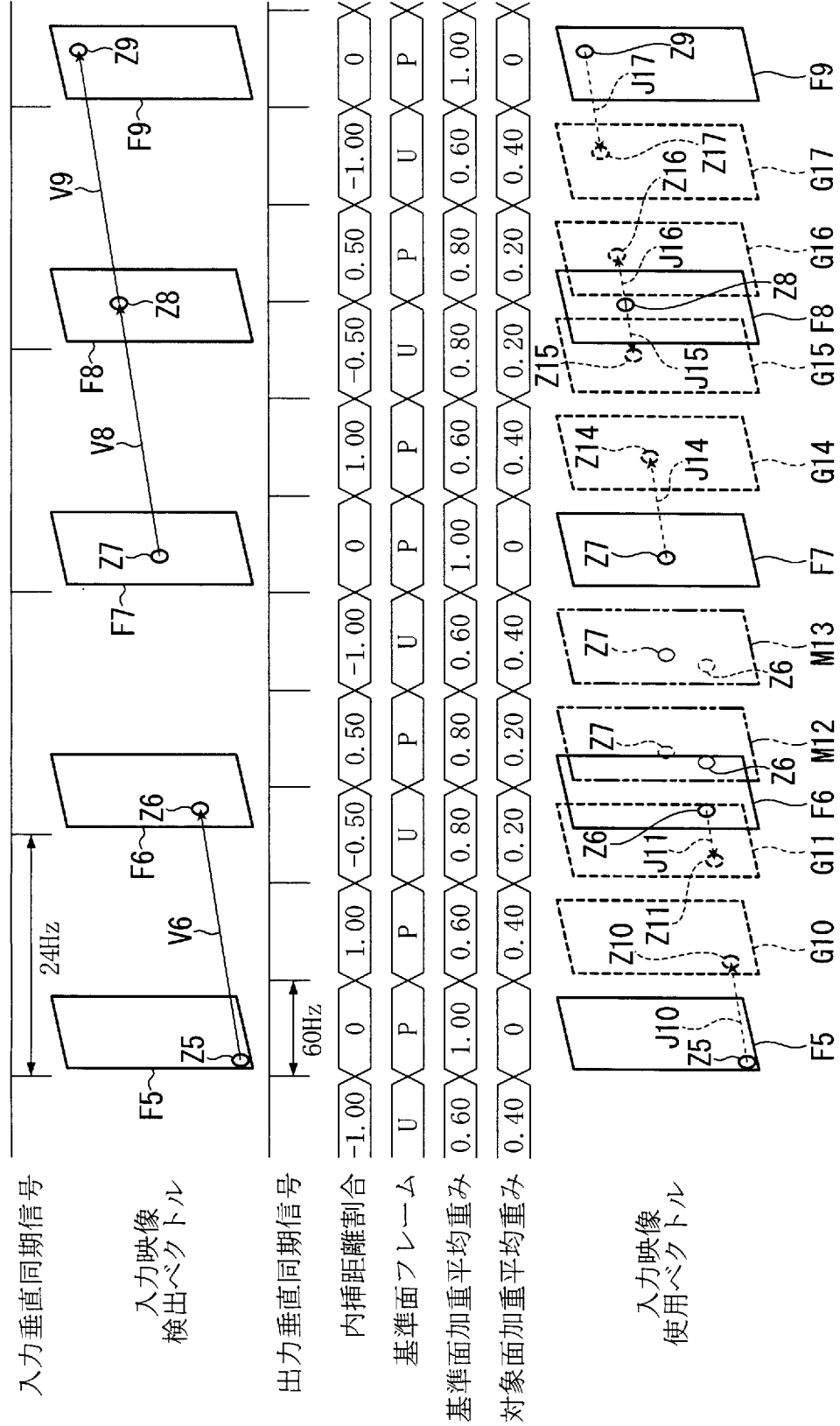
[従来技術]



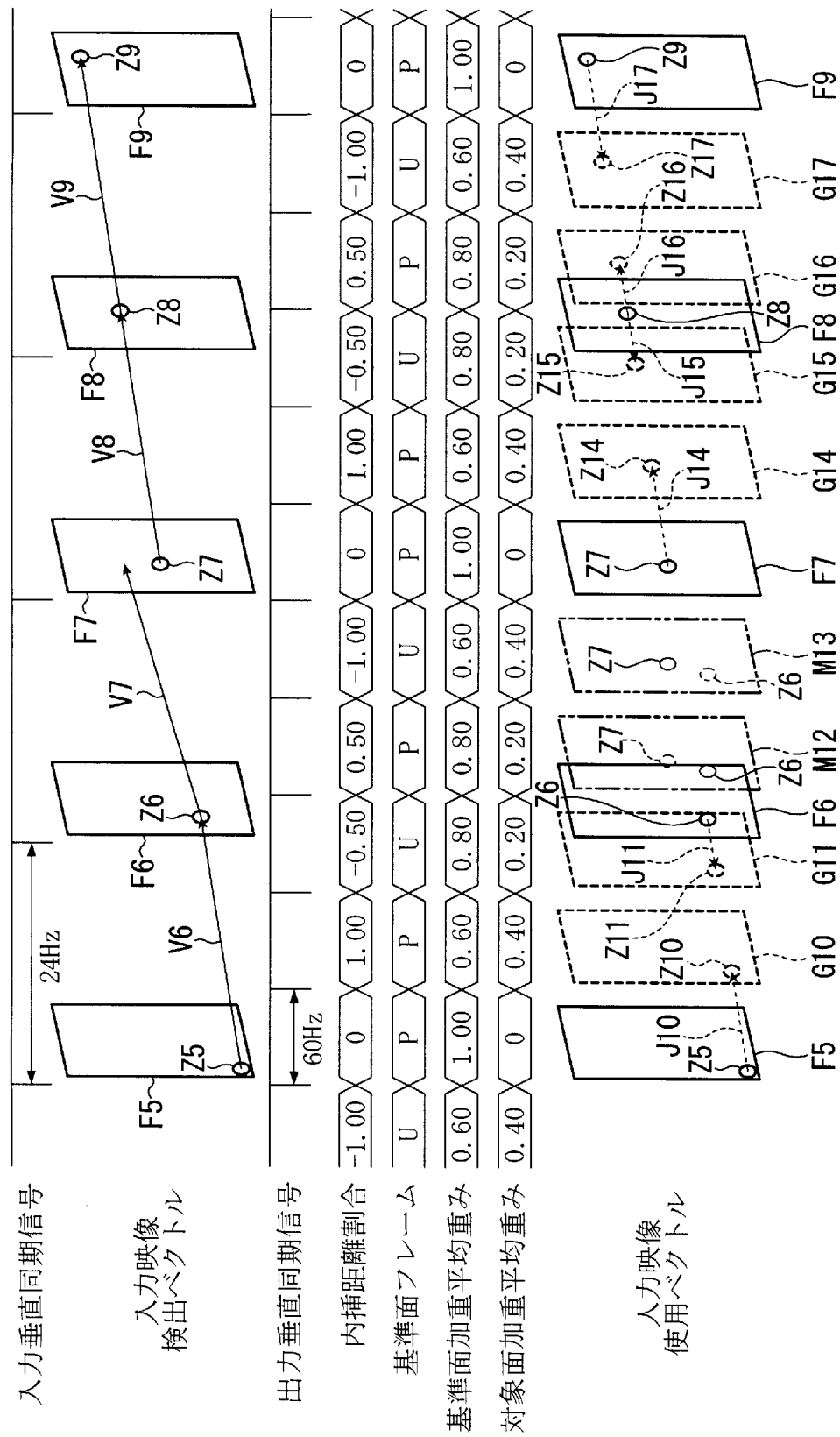
[図4]



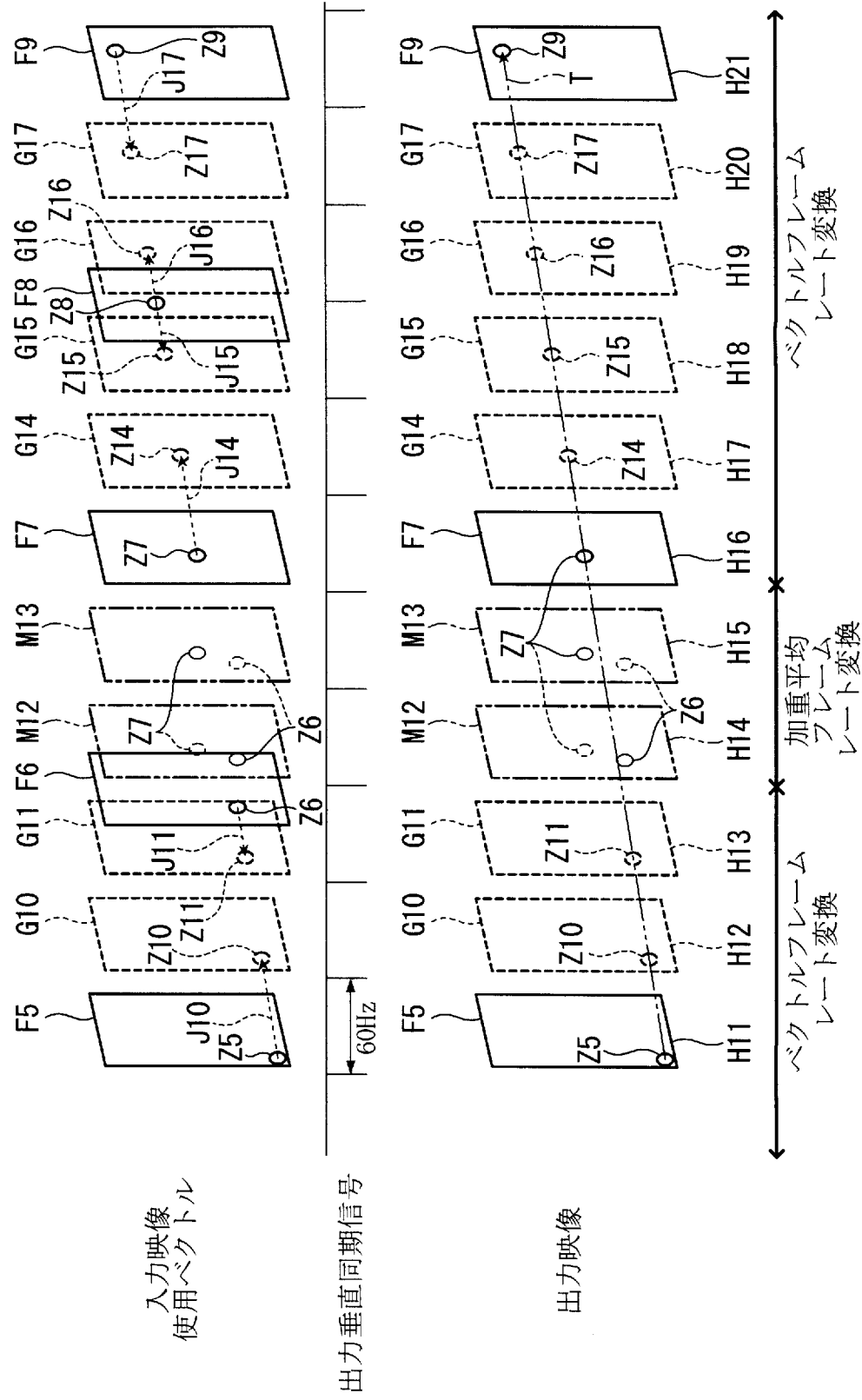
[図5]



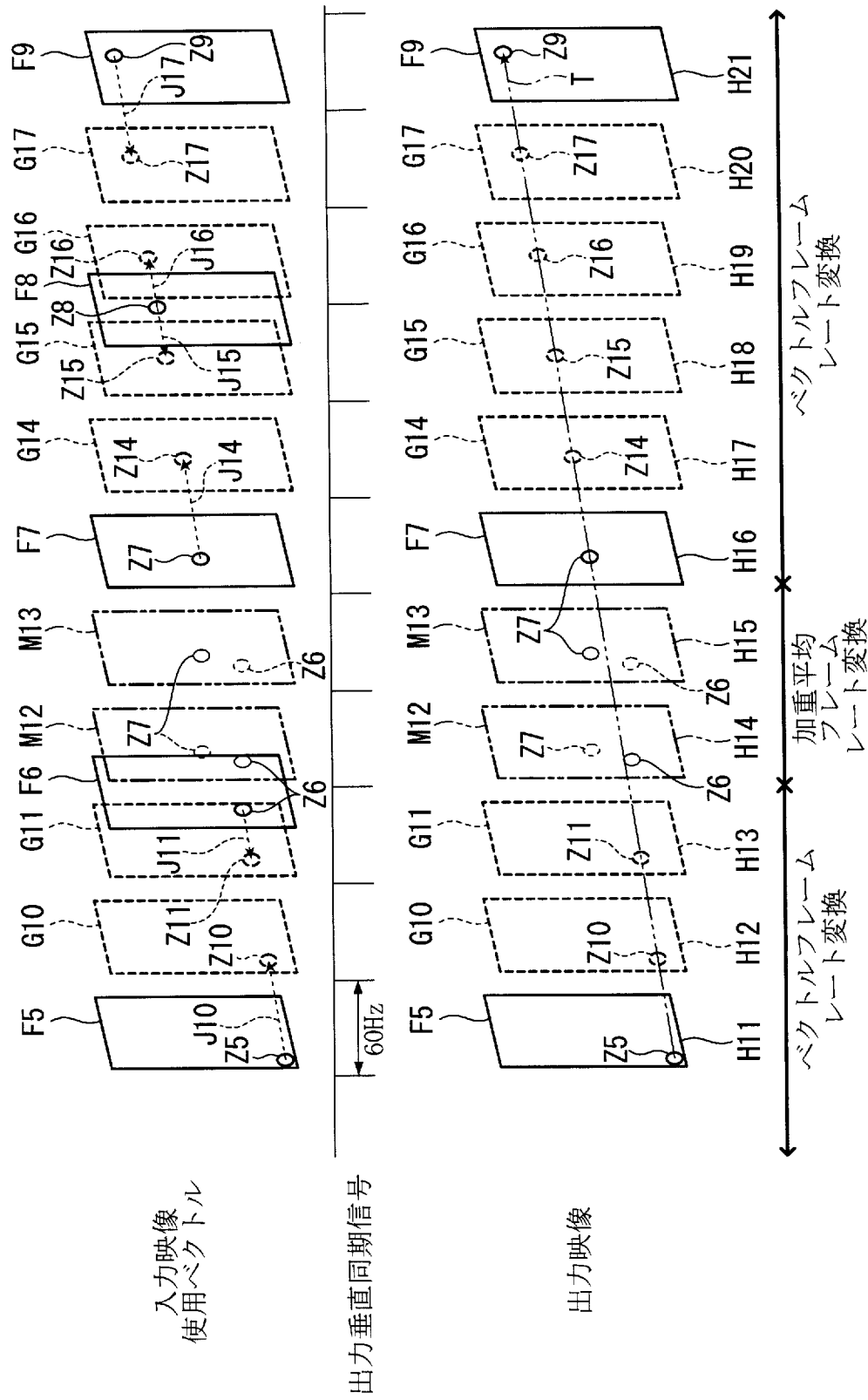
[図6]



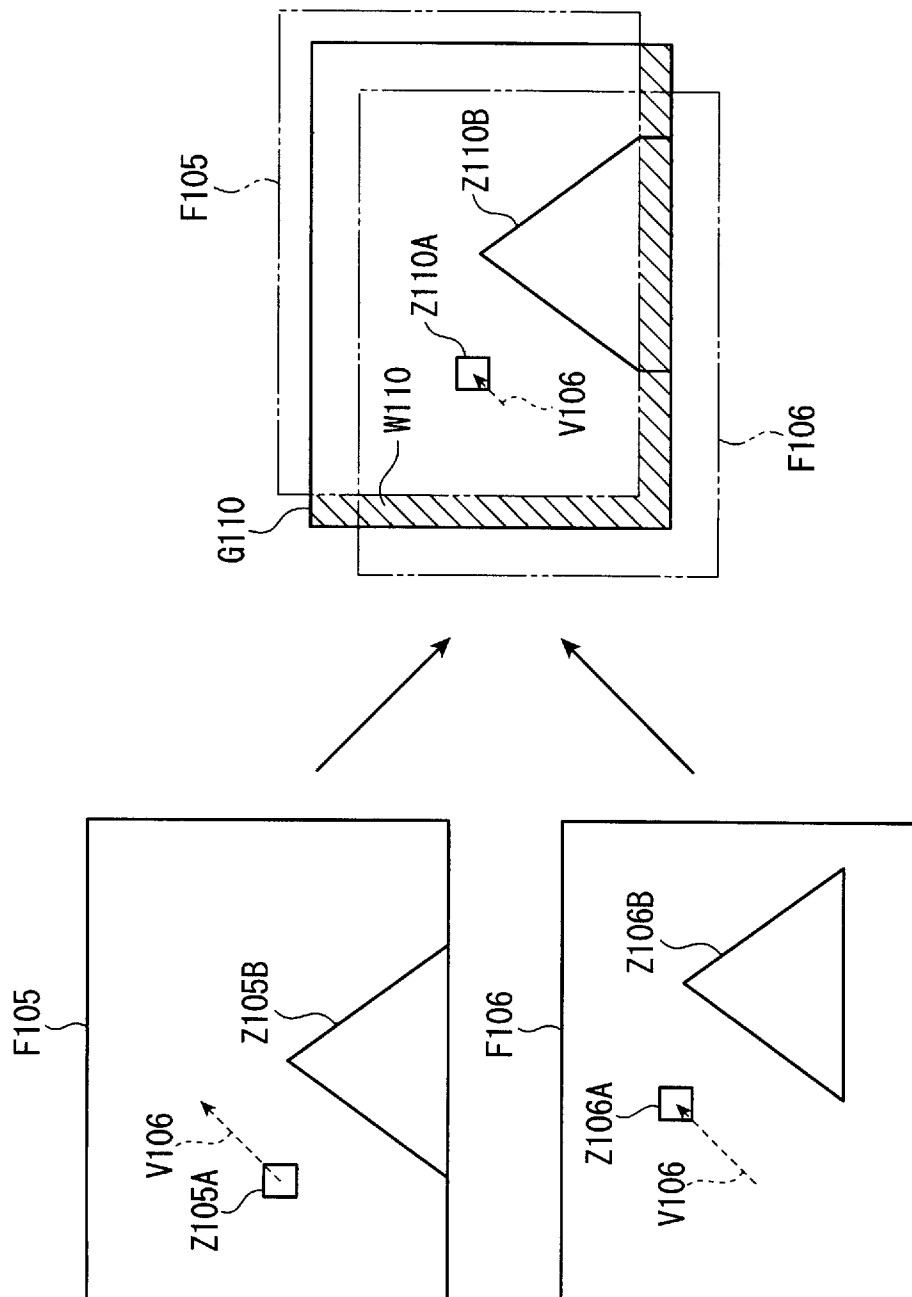
[図7]



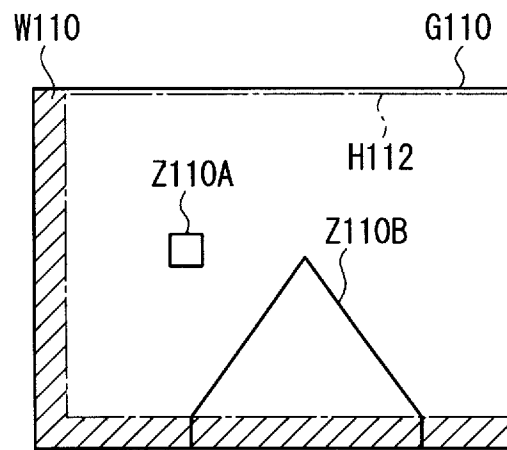
[図8]



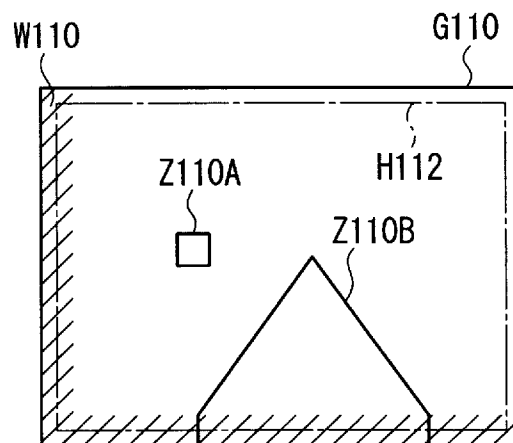
[図9]



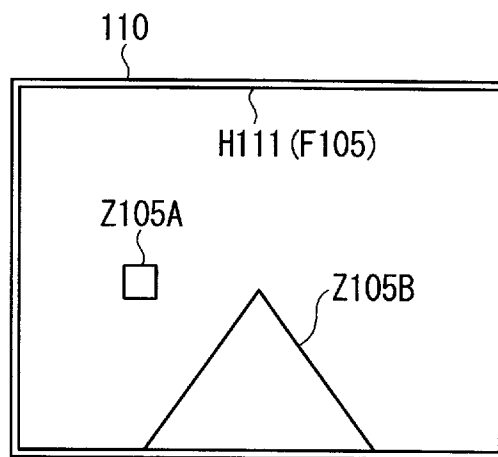
[図10]



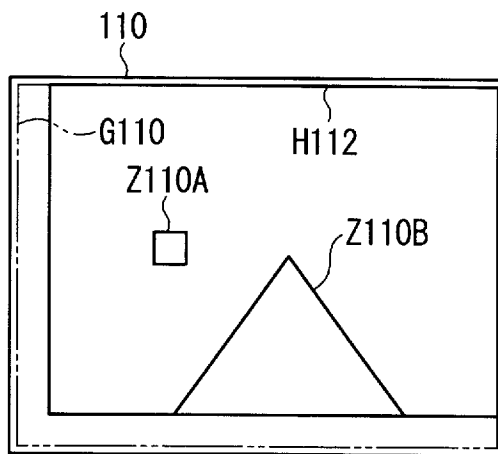
[図11]



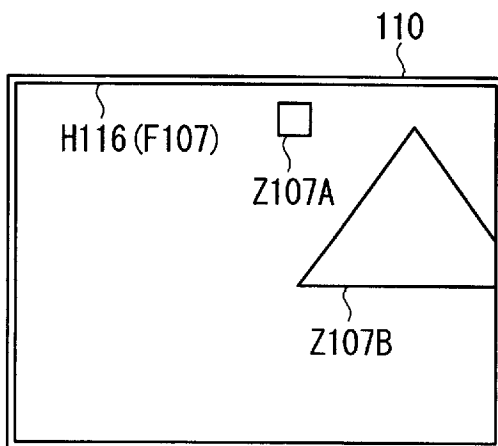
[図12]



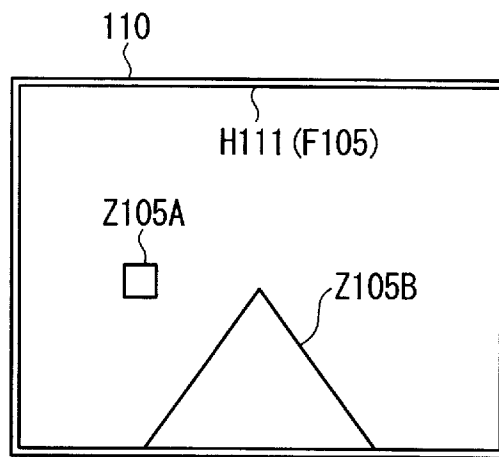
[図13]



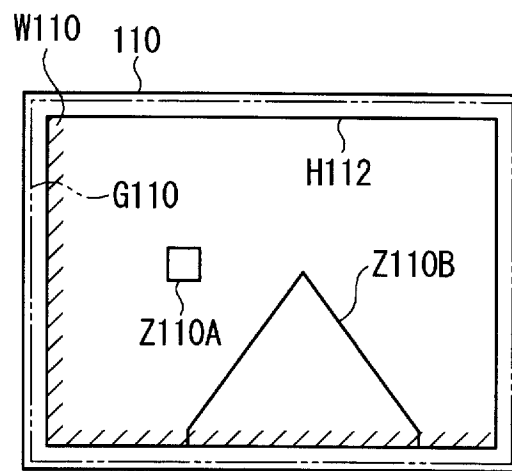
[図14]



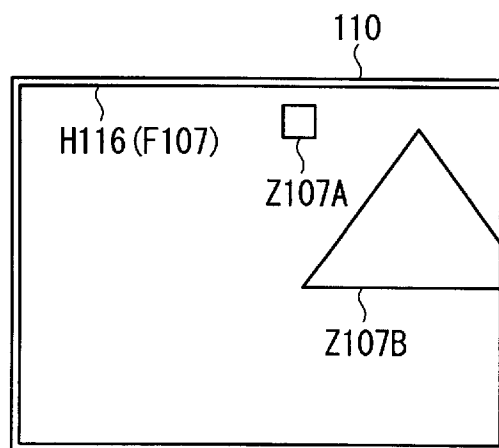
[図15]



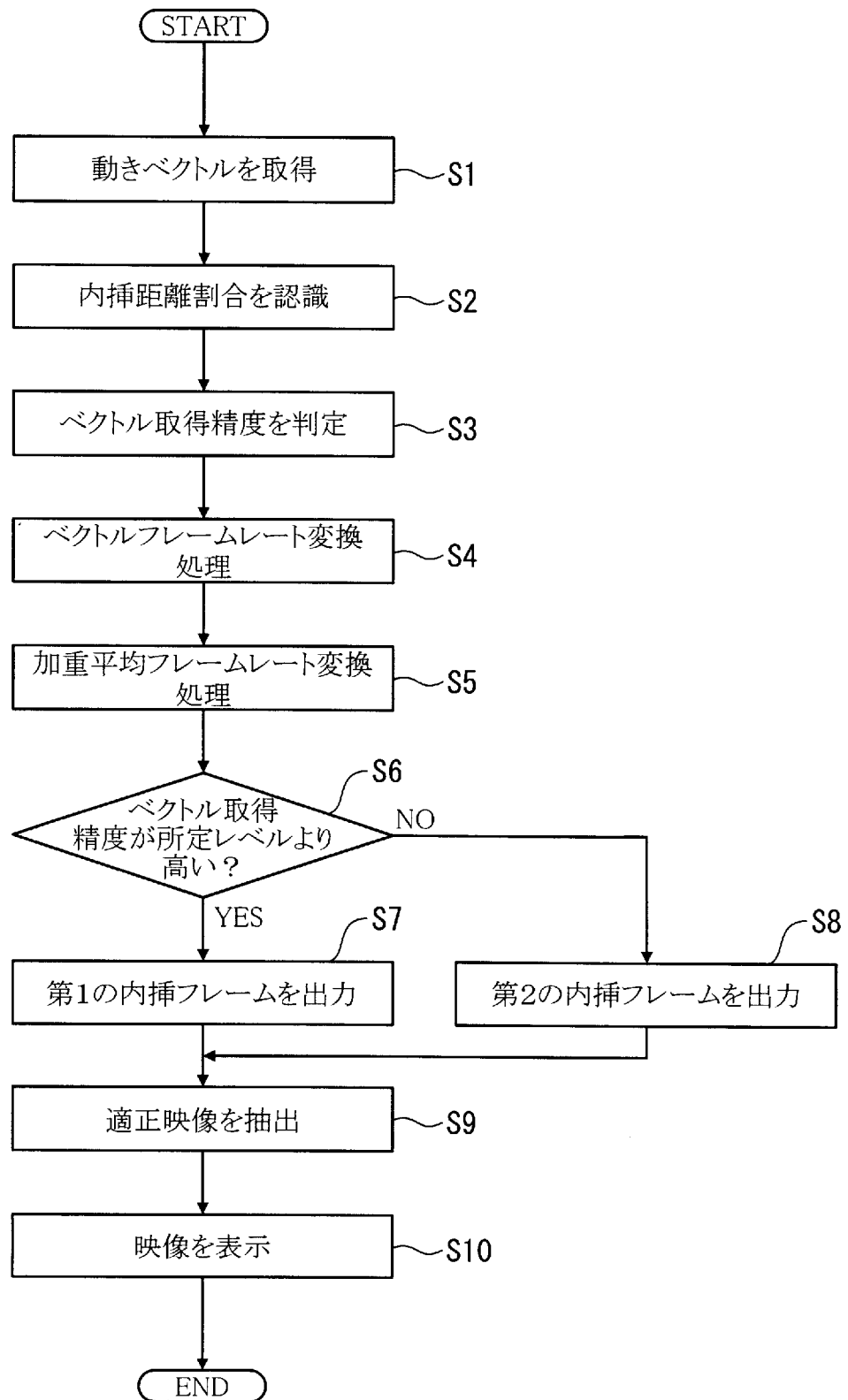
[図16]



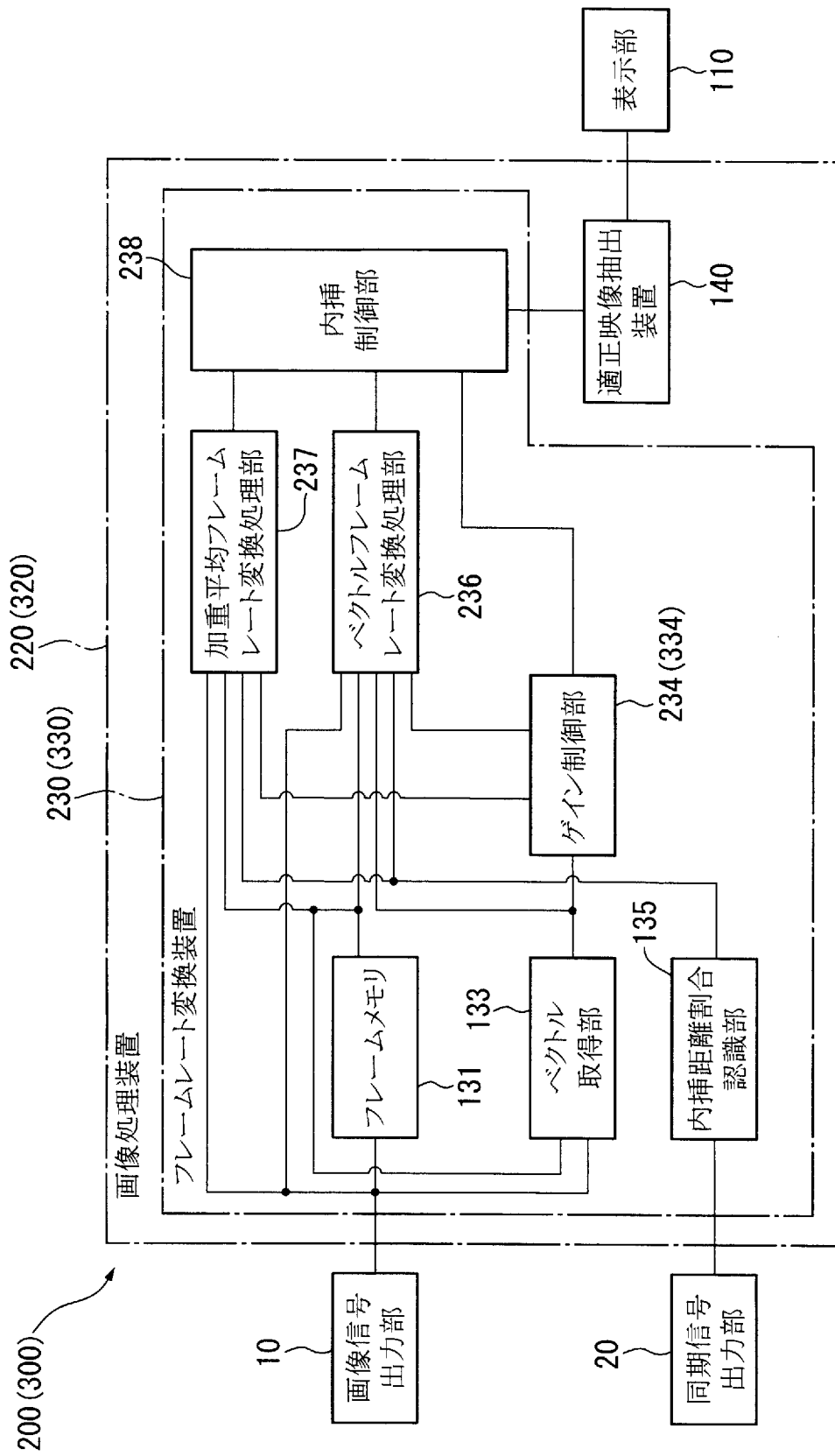
[図17]



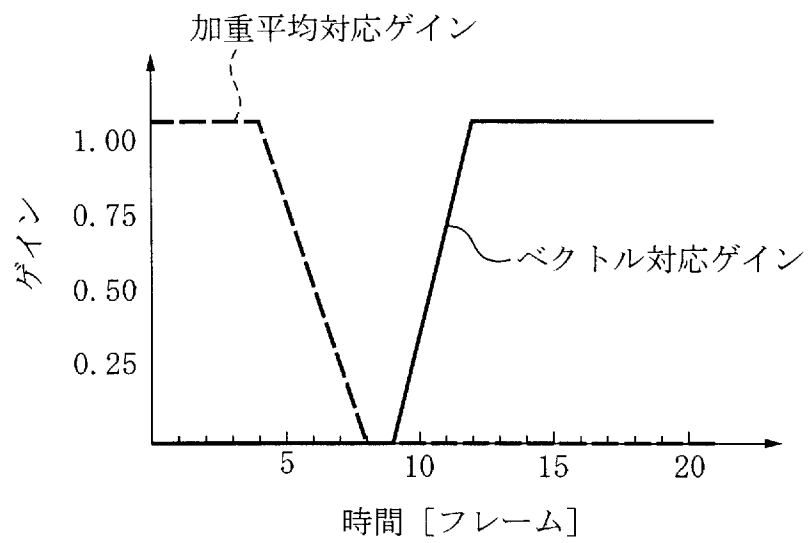
[図18]



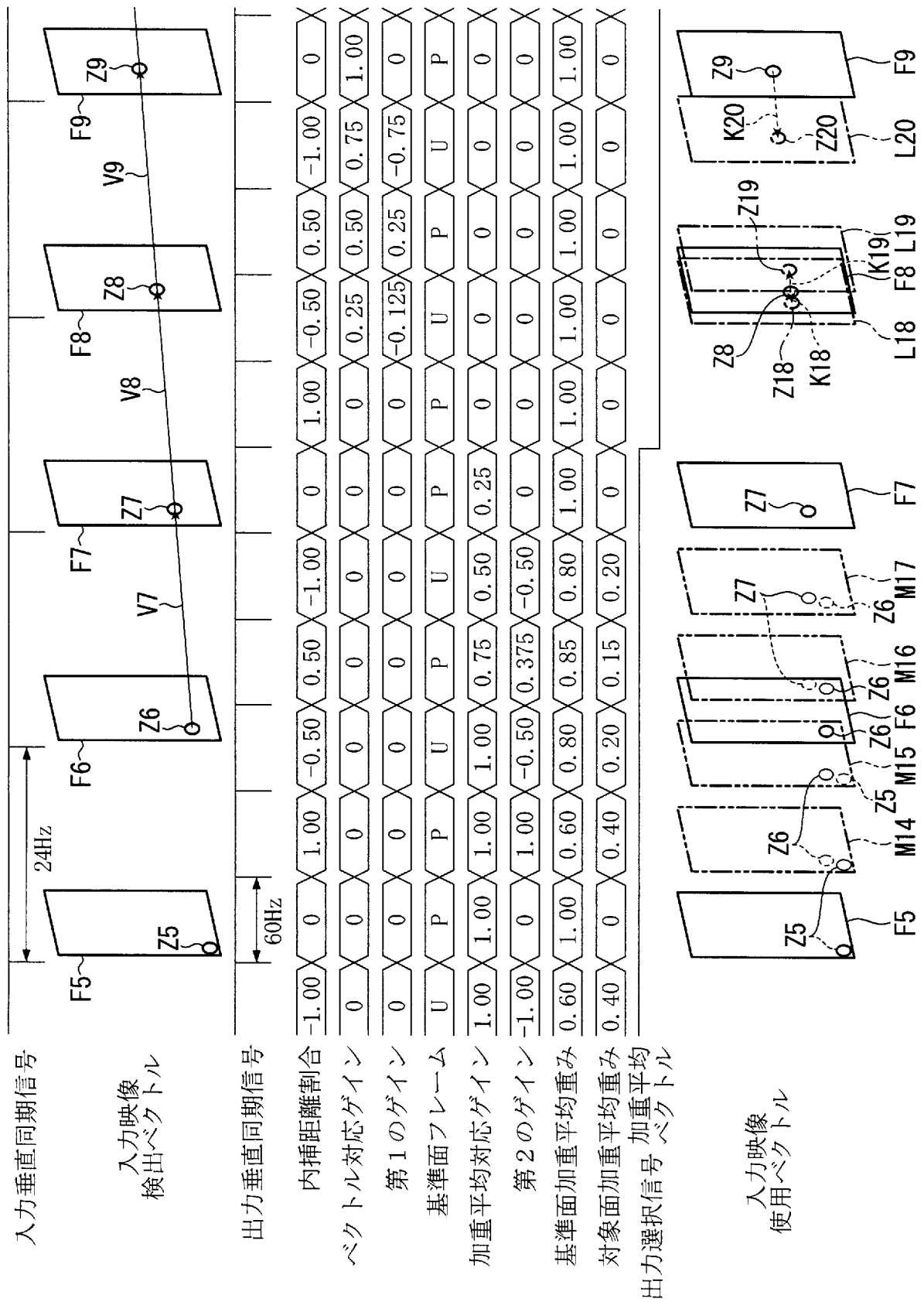
[図19]



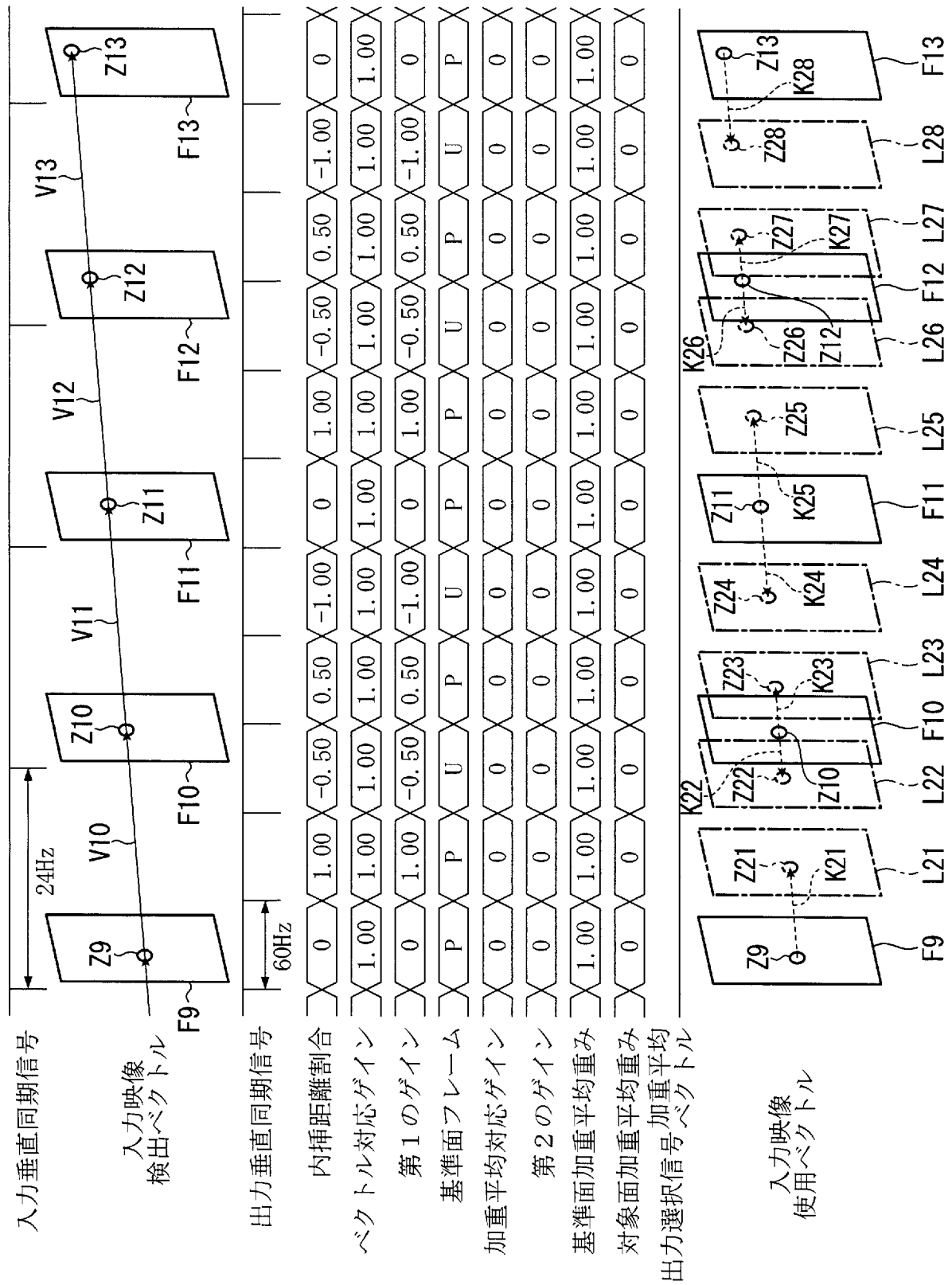
[図20]



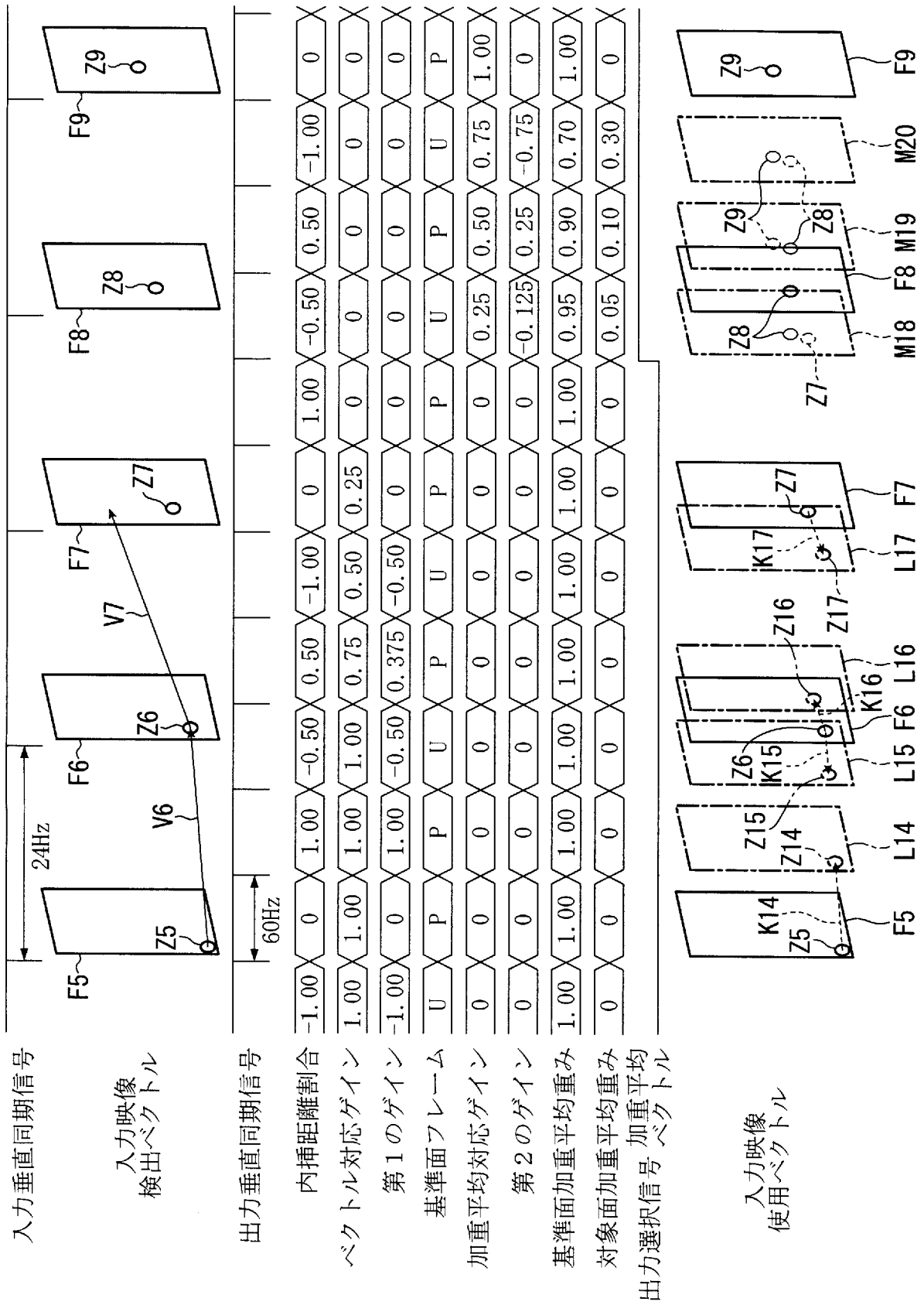
[図21]



[図22]



[図23]



[図24]

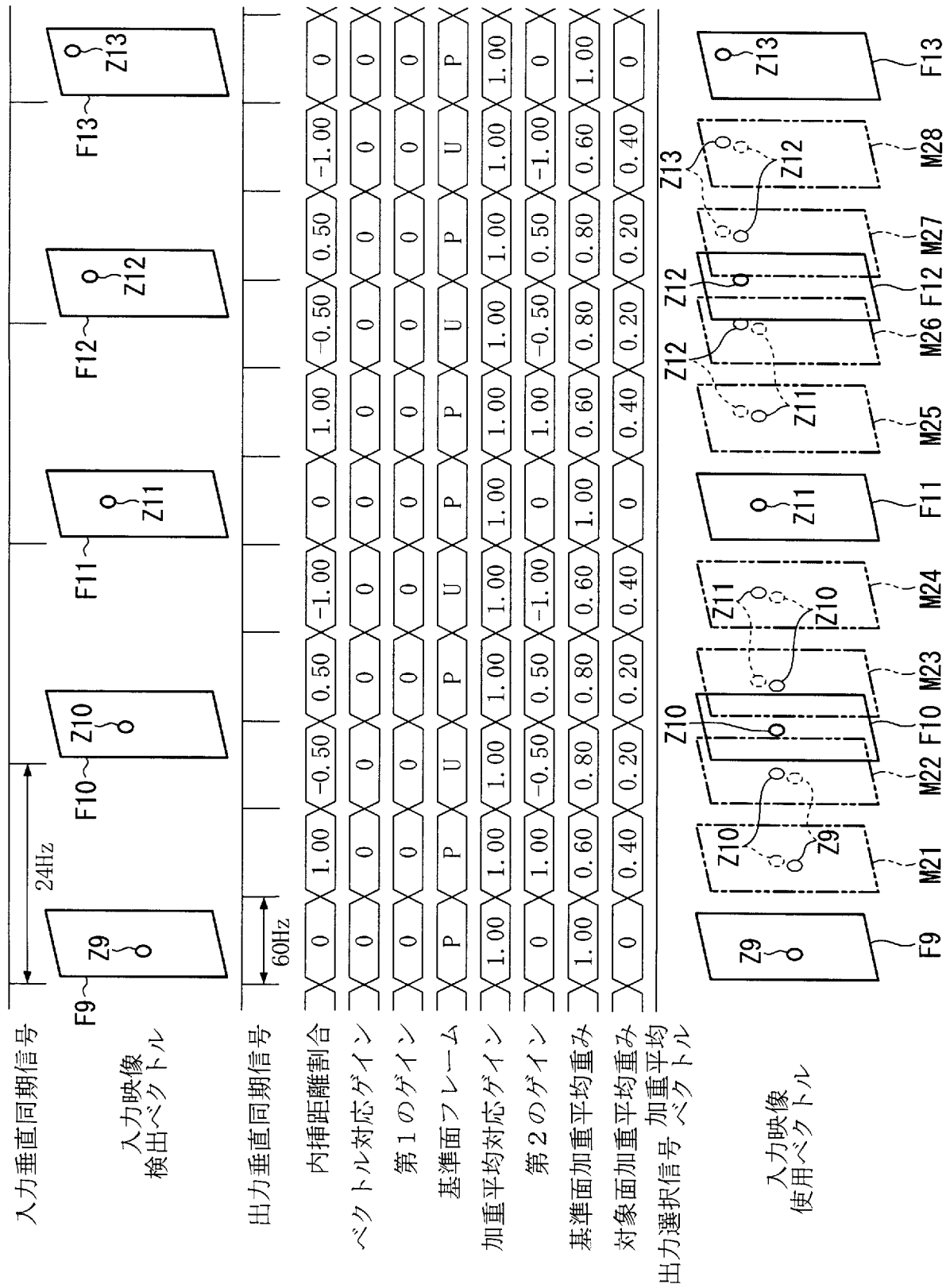
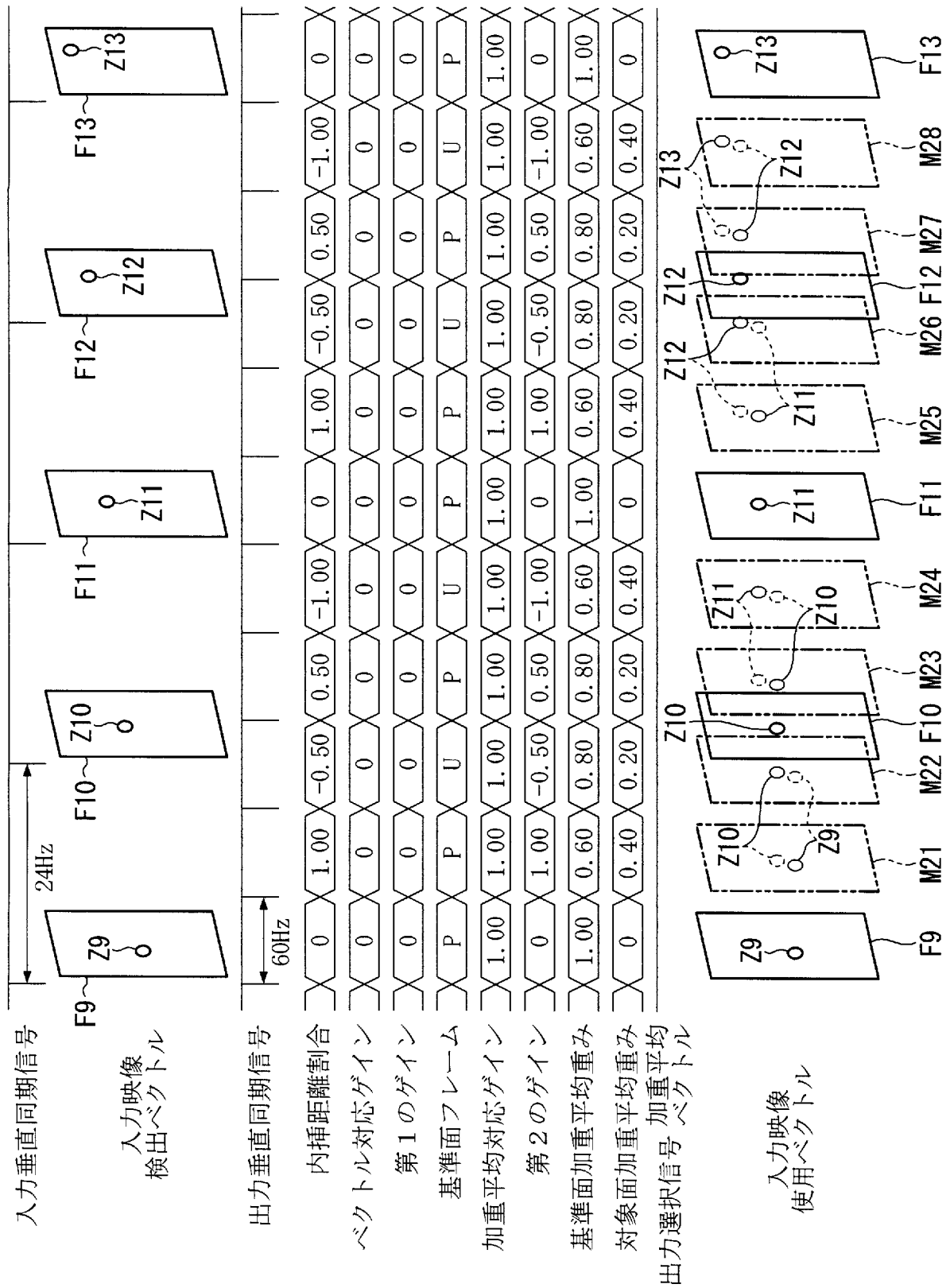
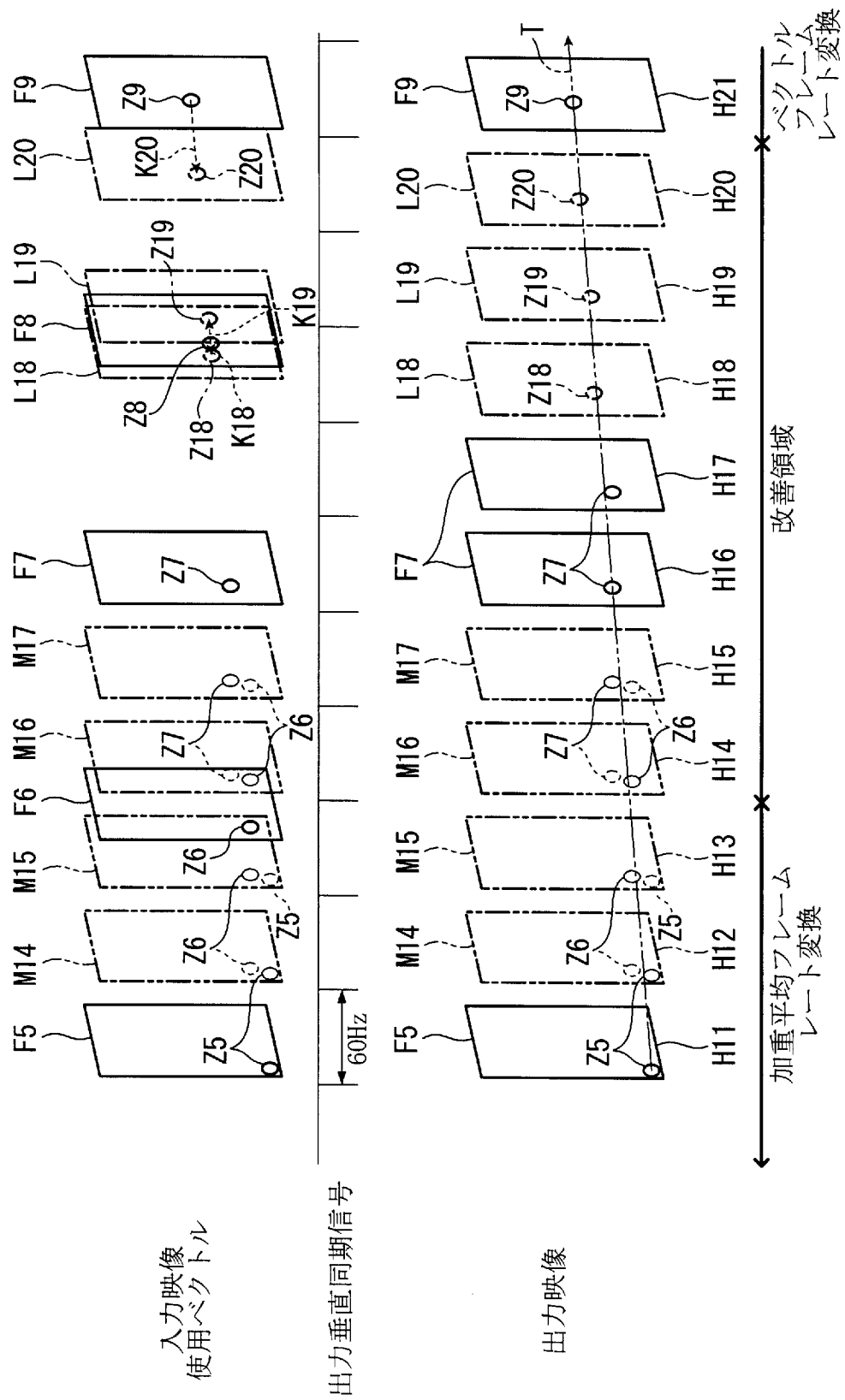


Figure 1 illustrates a video signal processing system. The input section shows a 24Hz input signal (F5) and a 60Hz output signal (F9). The input signal is processed by a 24Hz filter (F6) and a 60Hz filter (F7). The output signal is processed by a 24Hz filter (F8) and a 60Hz filter (F9). The input signal is also processed by a 24Hz filter (F6) and a 60Hz filter (F7). The output signal is also processed by a 24Hz filter (F8) and a 60Hz filter (F9). The input signal is also processed by a 24Hz filter (F6) and a 60Hz filter (F7). The output signal is also processed by a 24Hz filter (F8) and a 60Hz filter (F9).

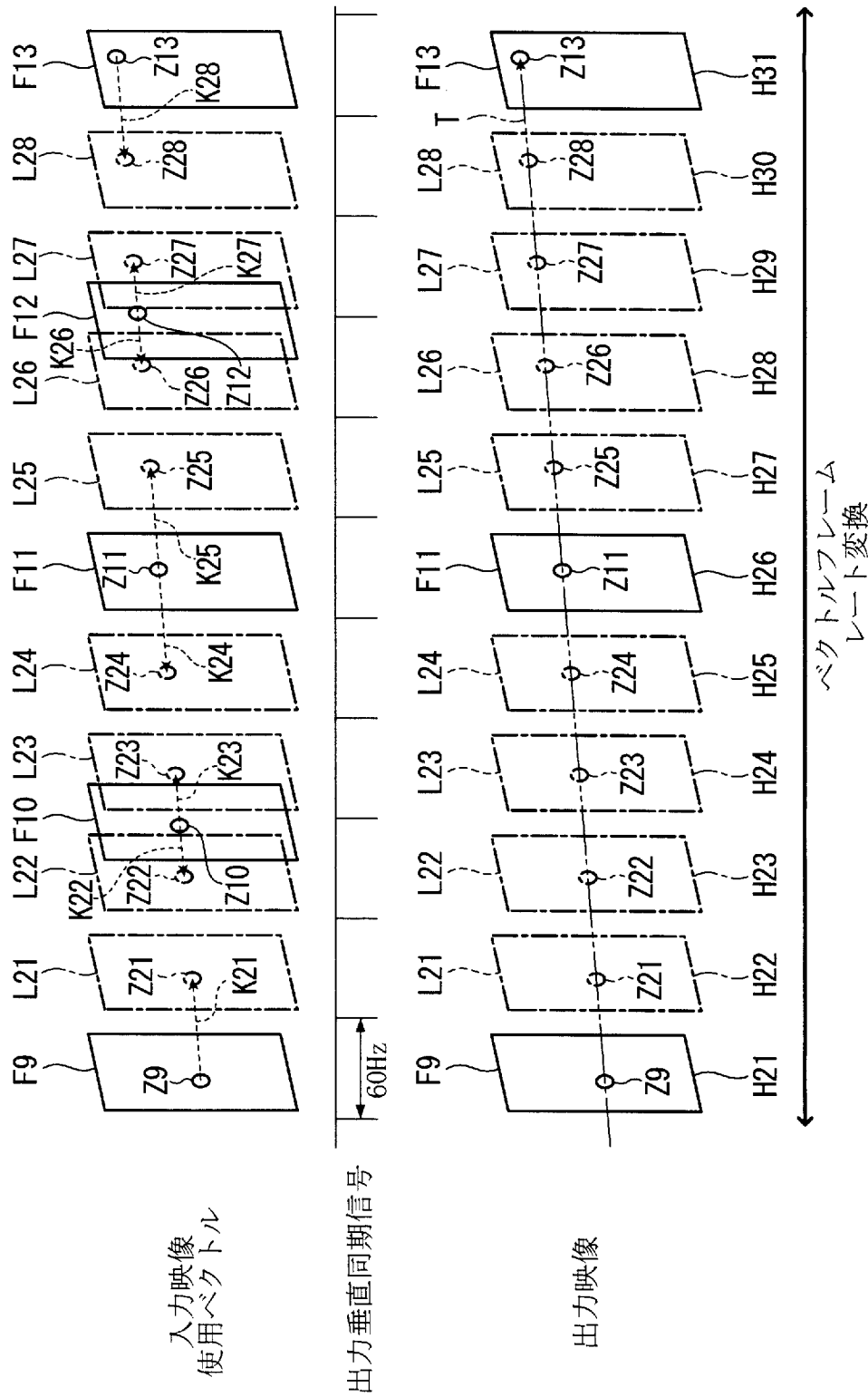
[図26]



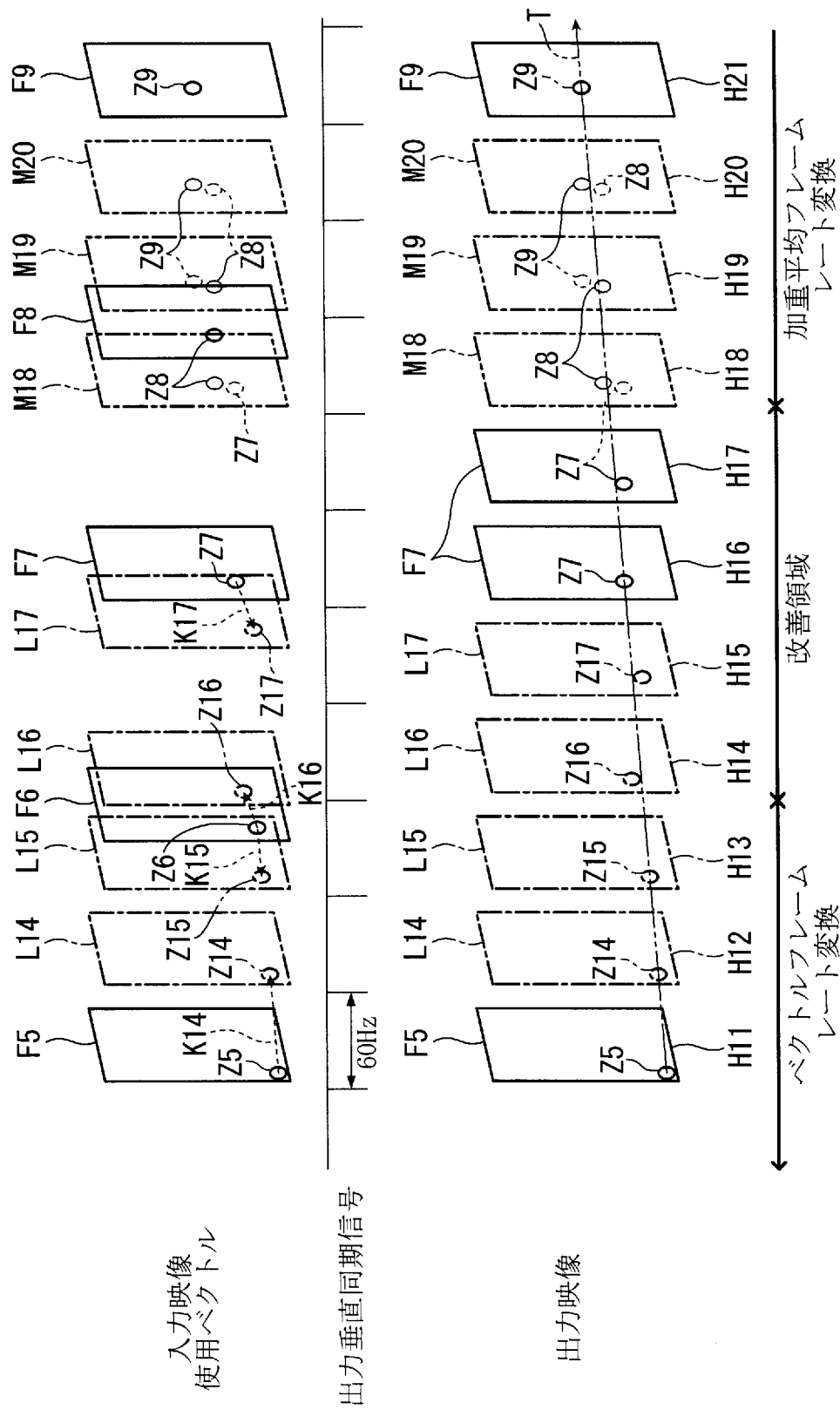
[図27]



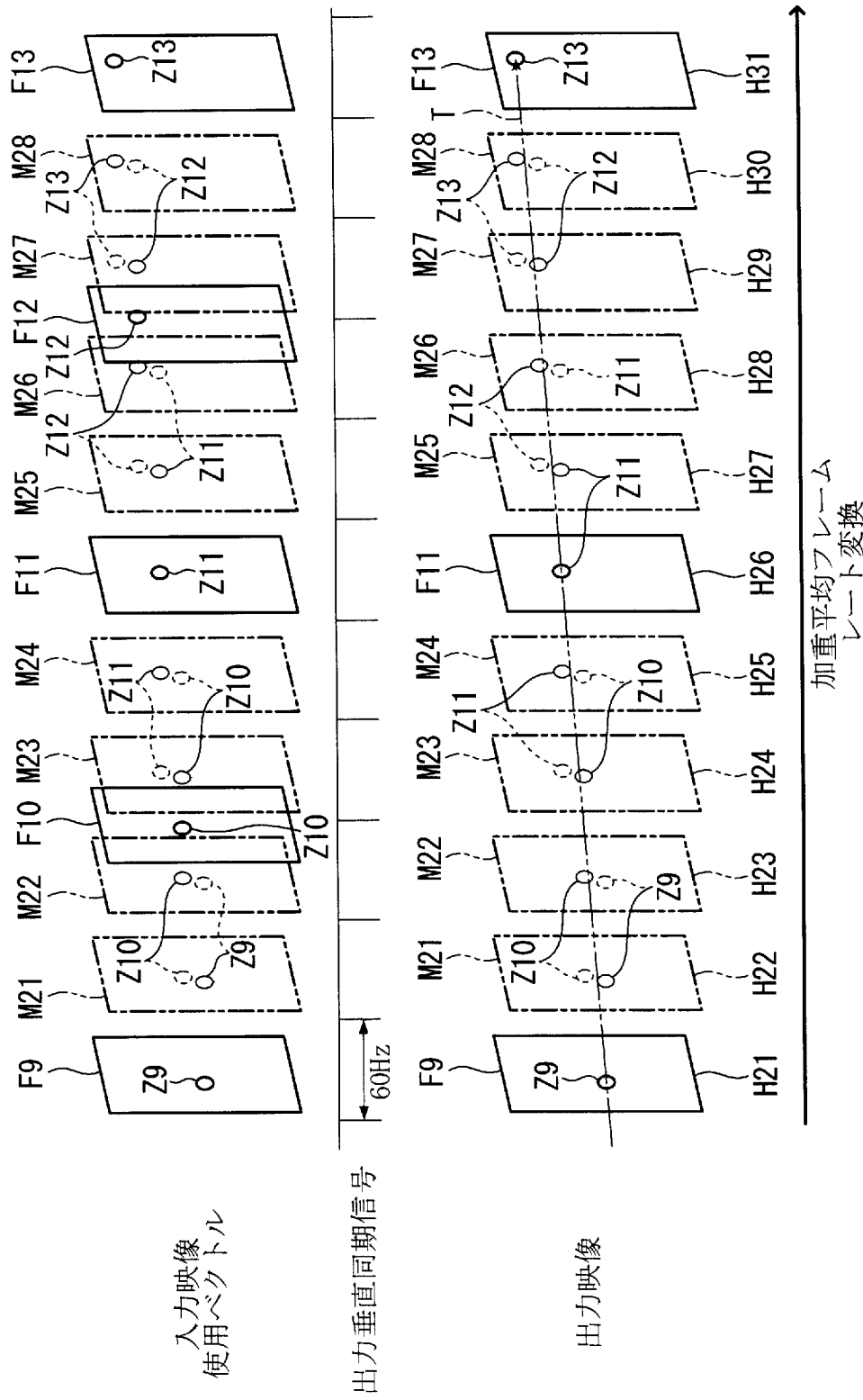
[図28]



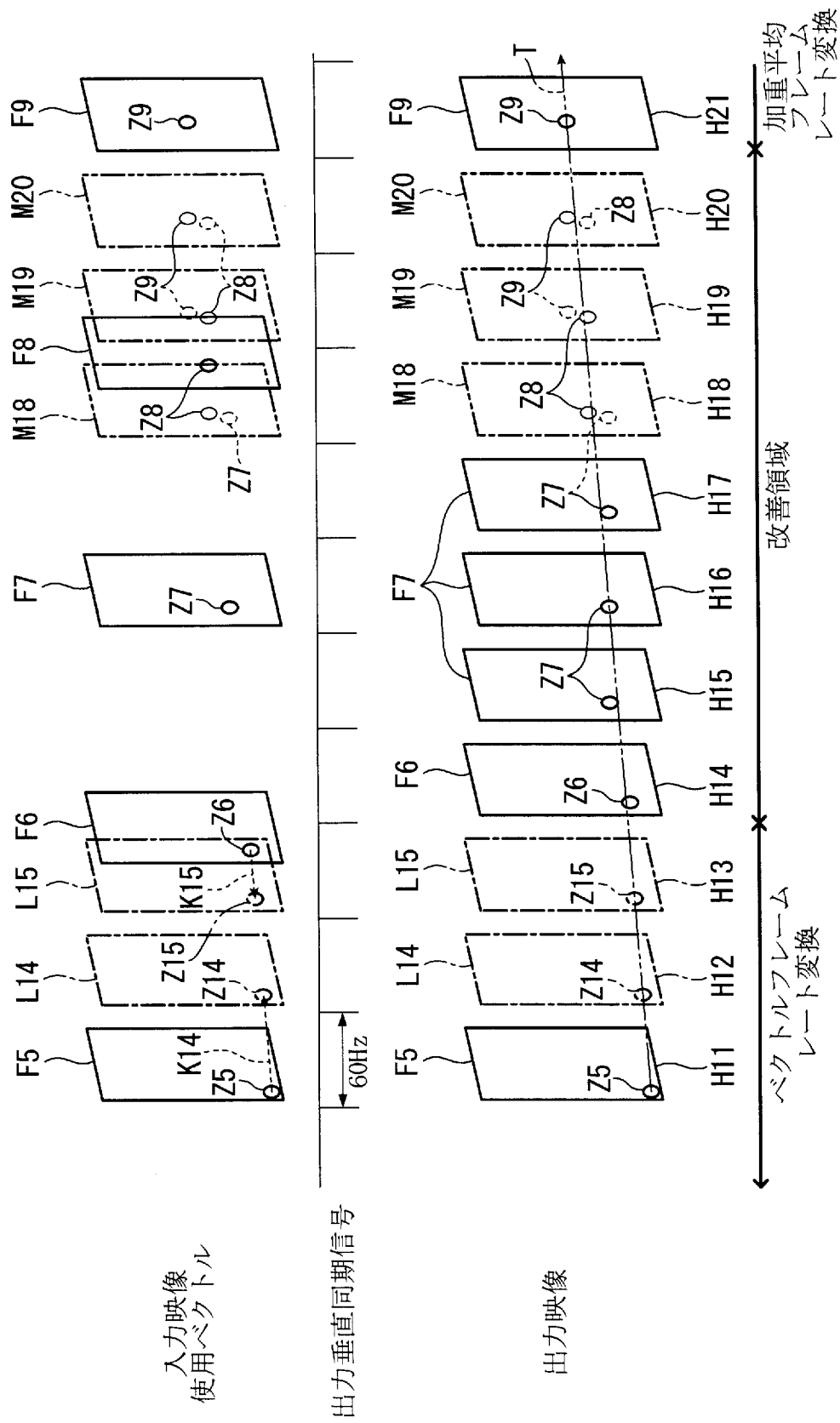
[図29]



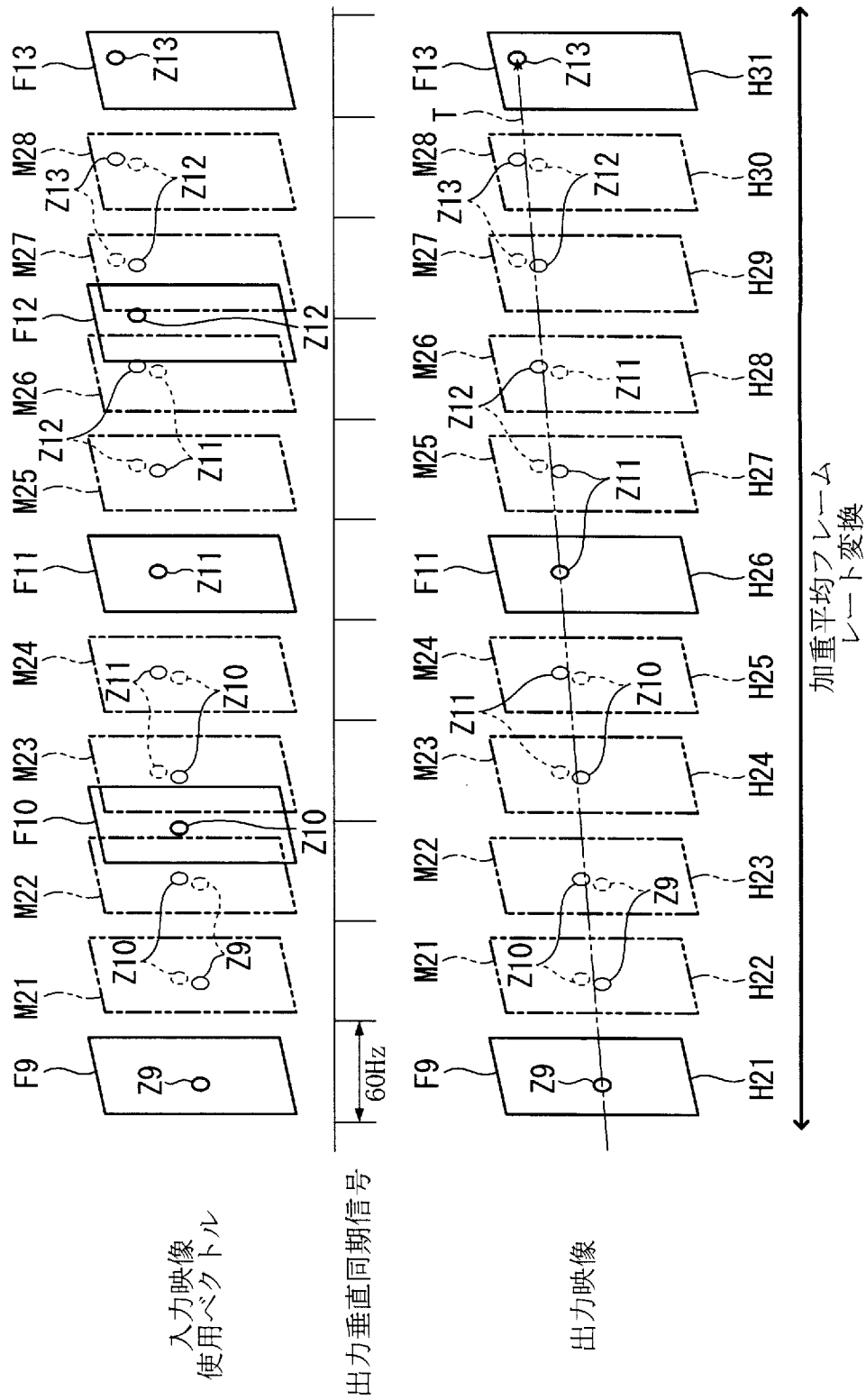
[図30]



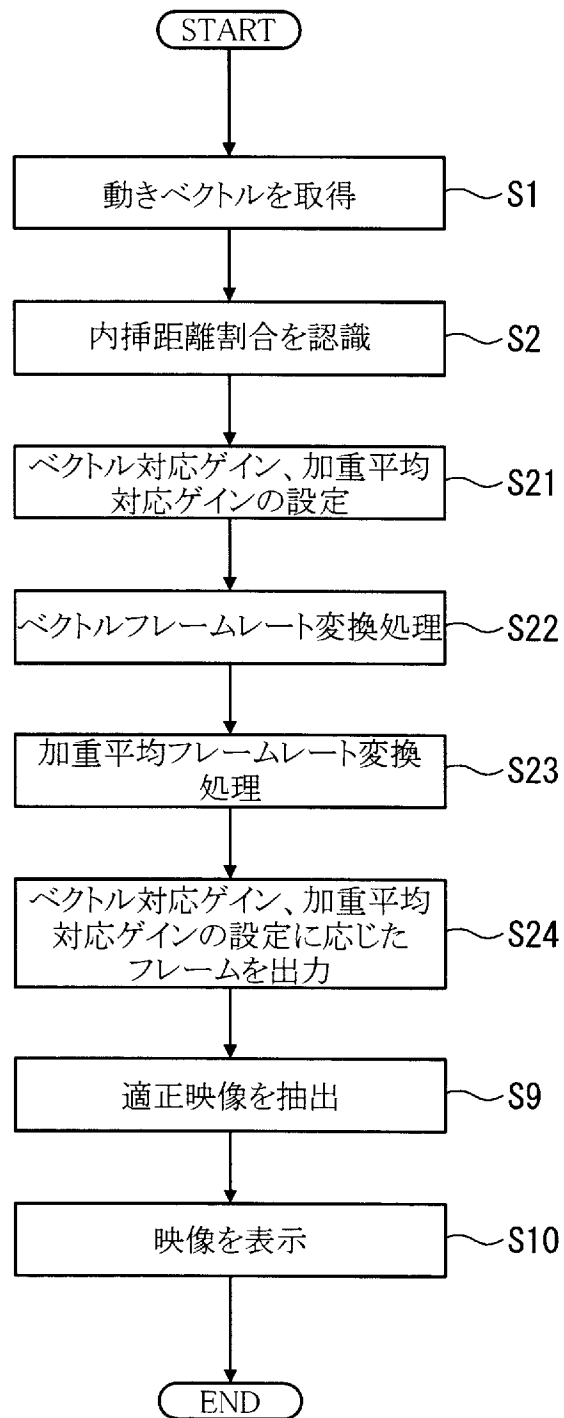
[図31]



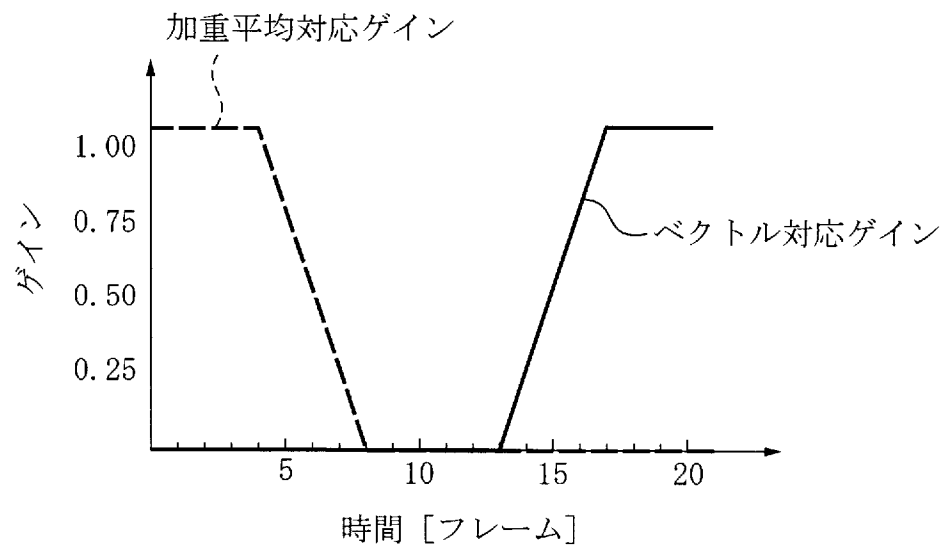
[図32]



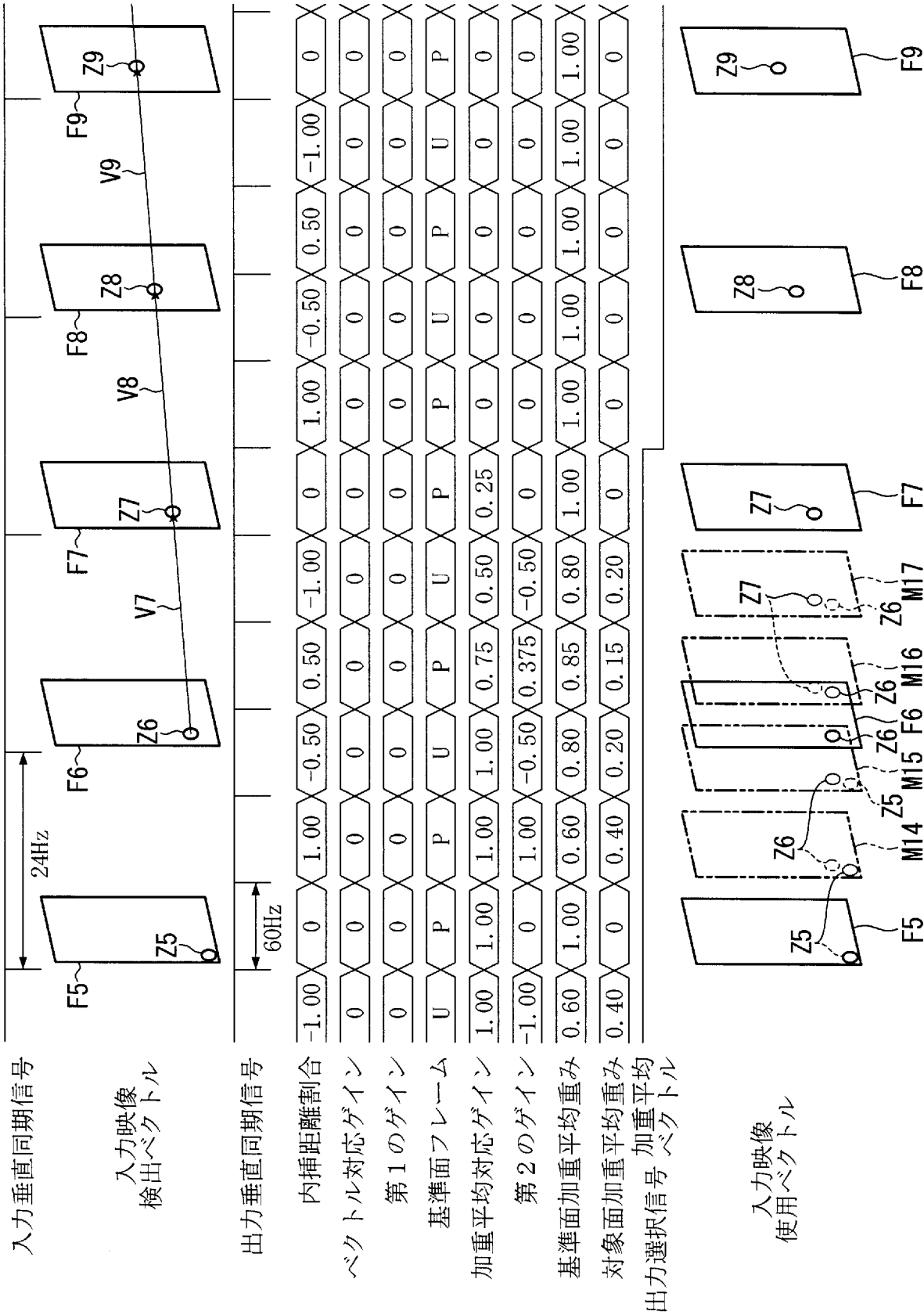
[図33]



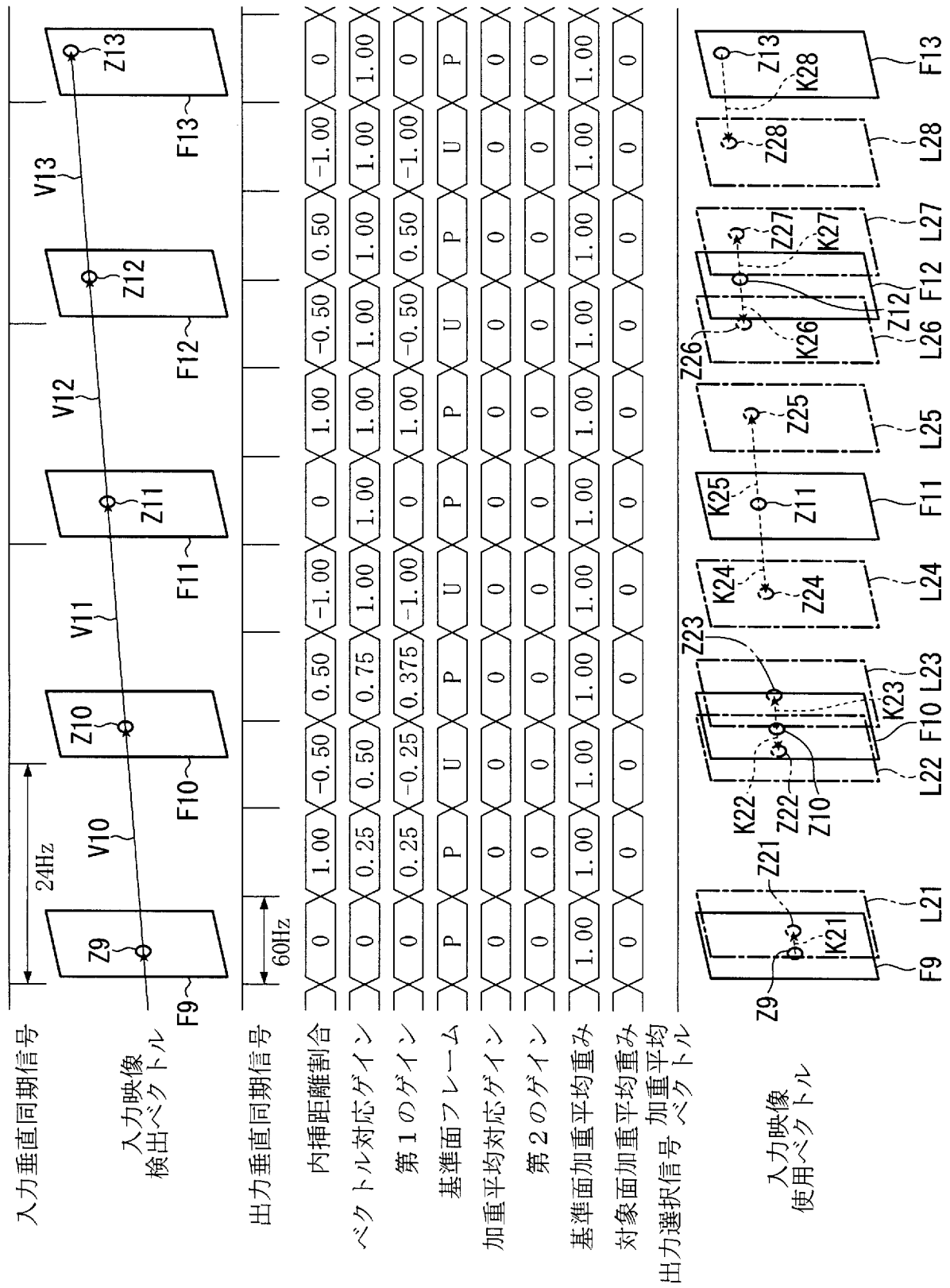
[図34]



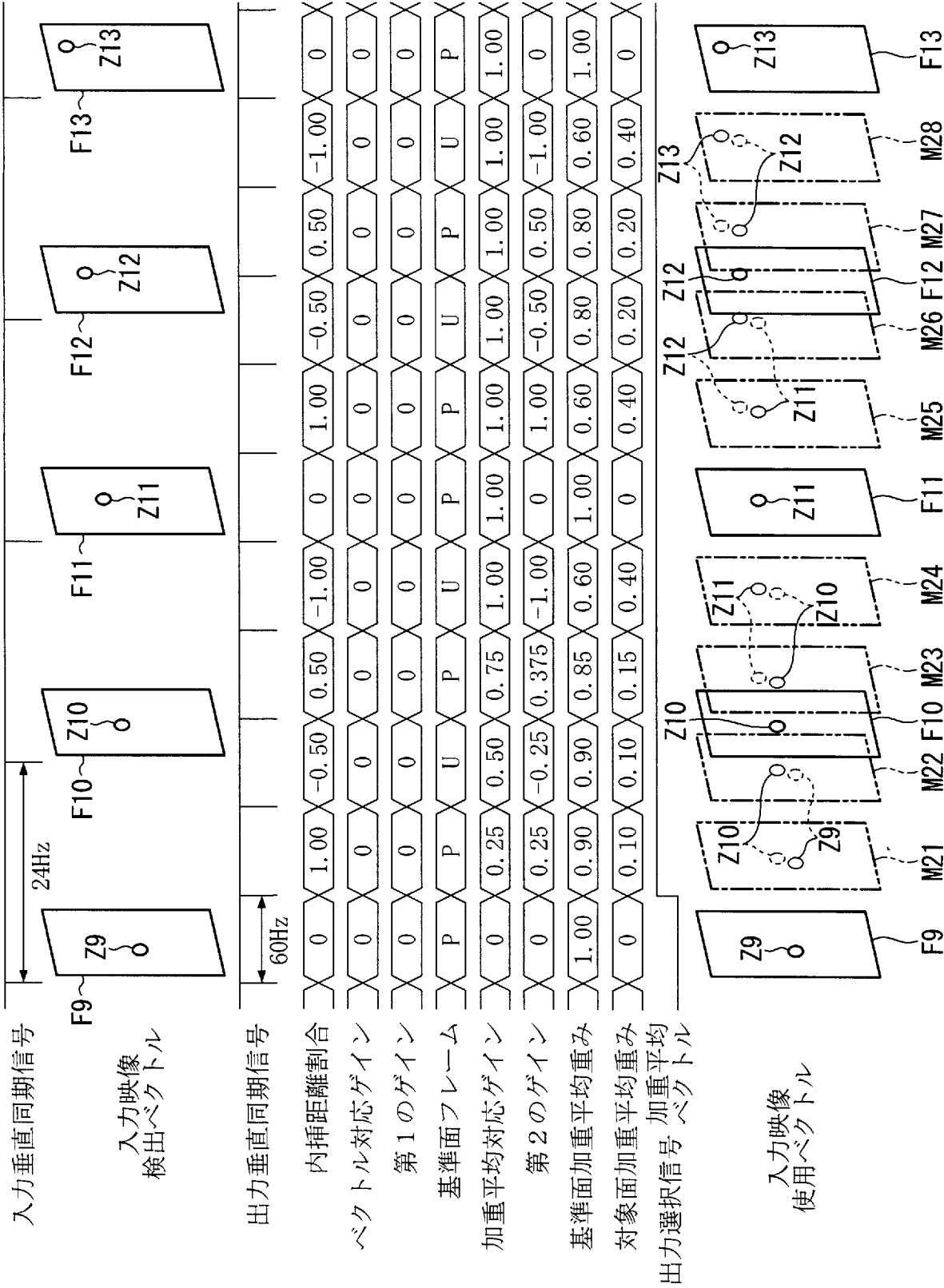
[図35]



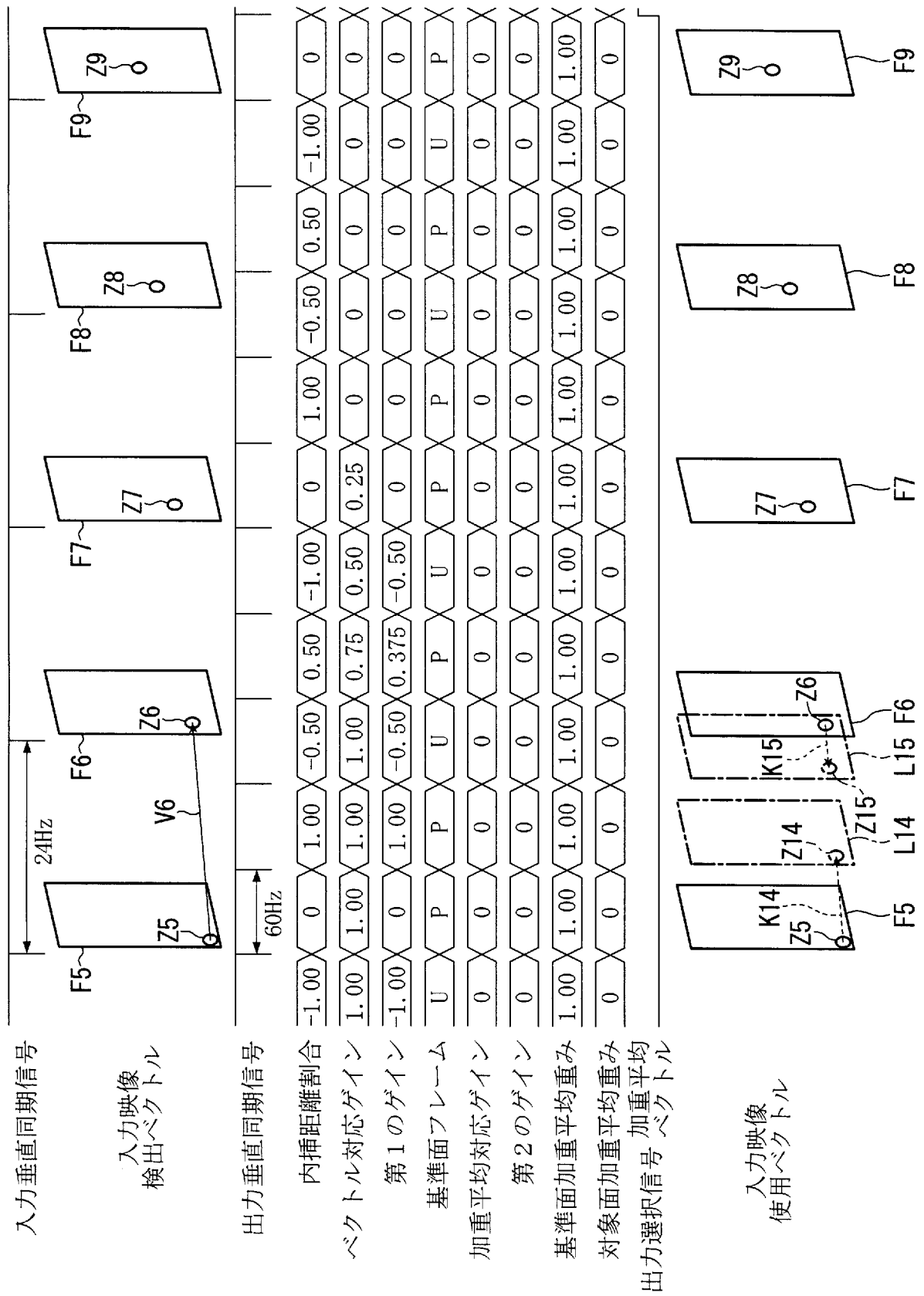
[図36]



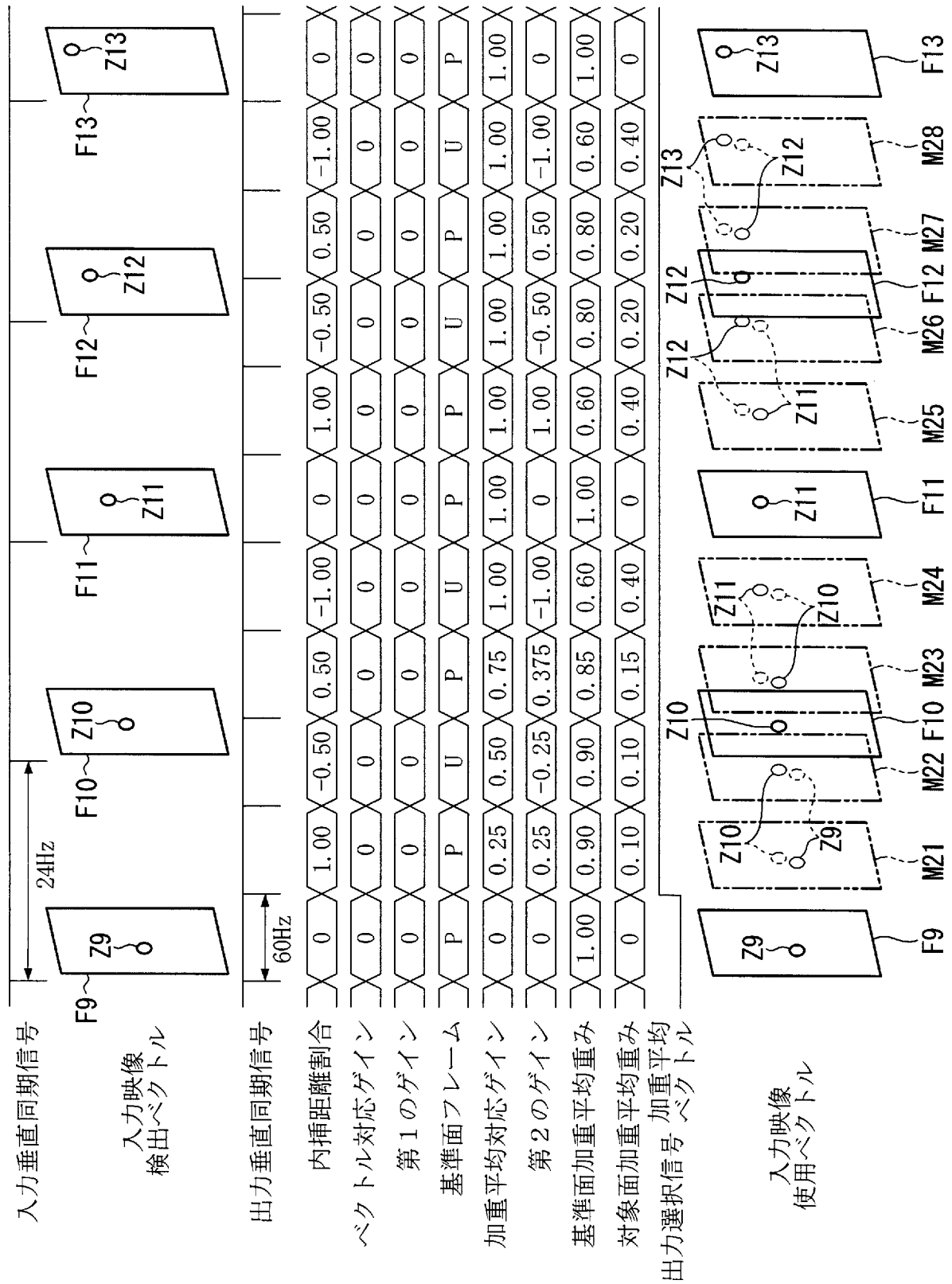
[図38]



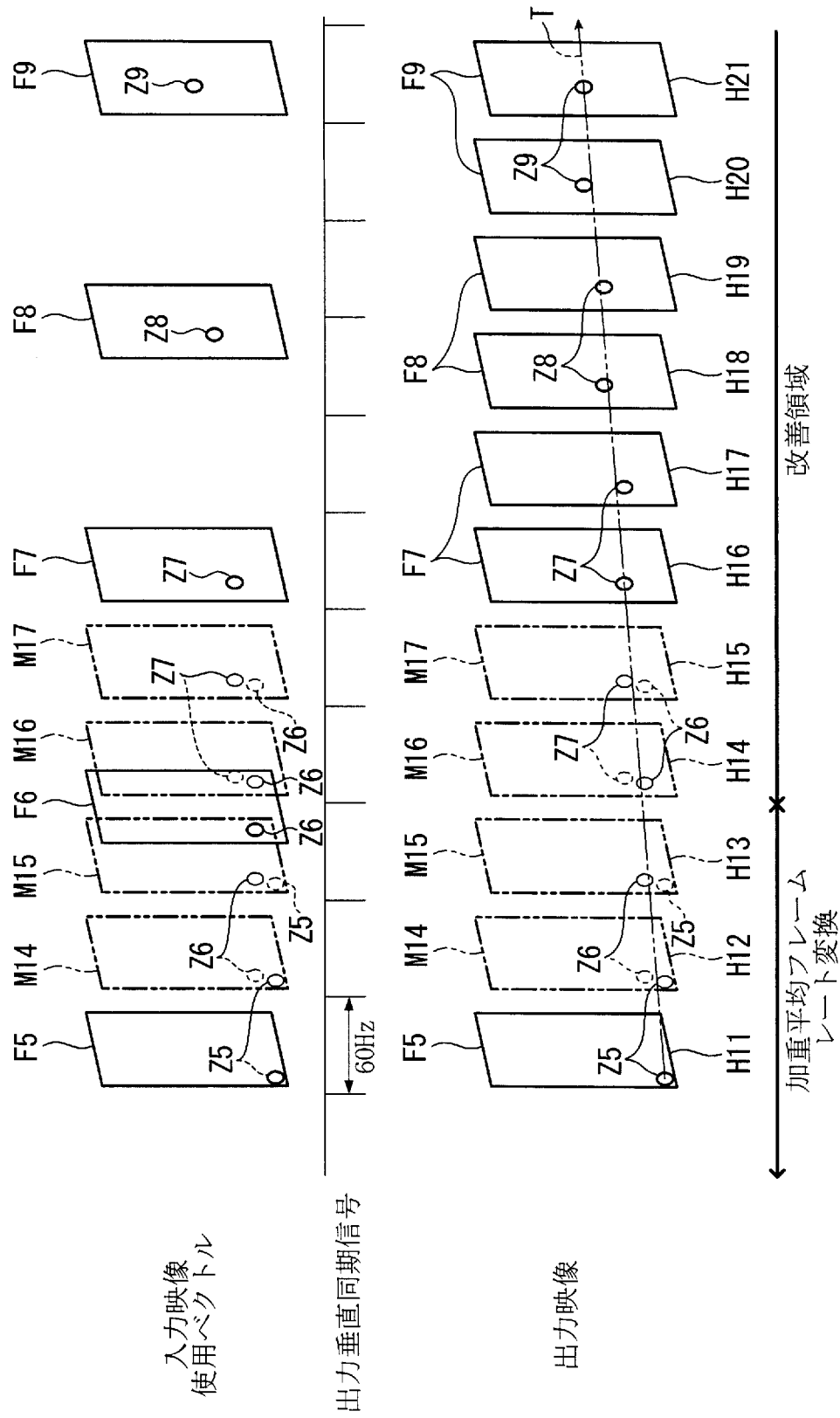
[図39]



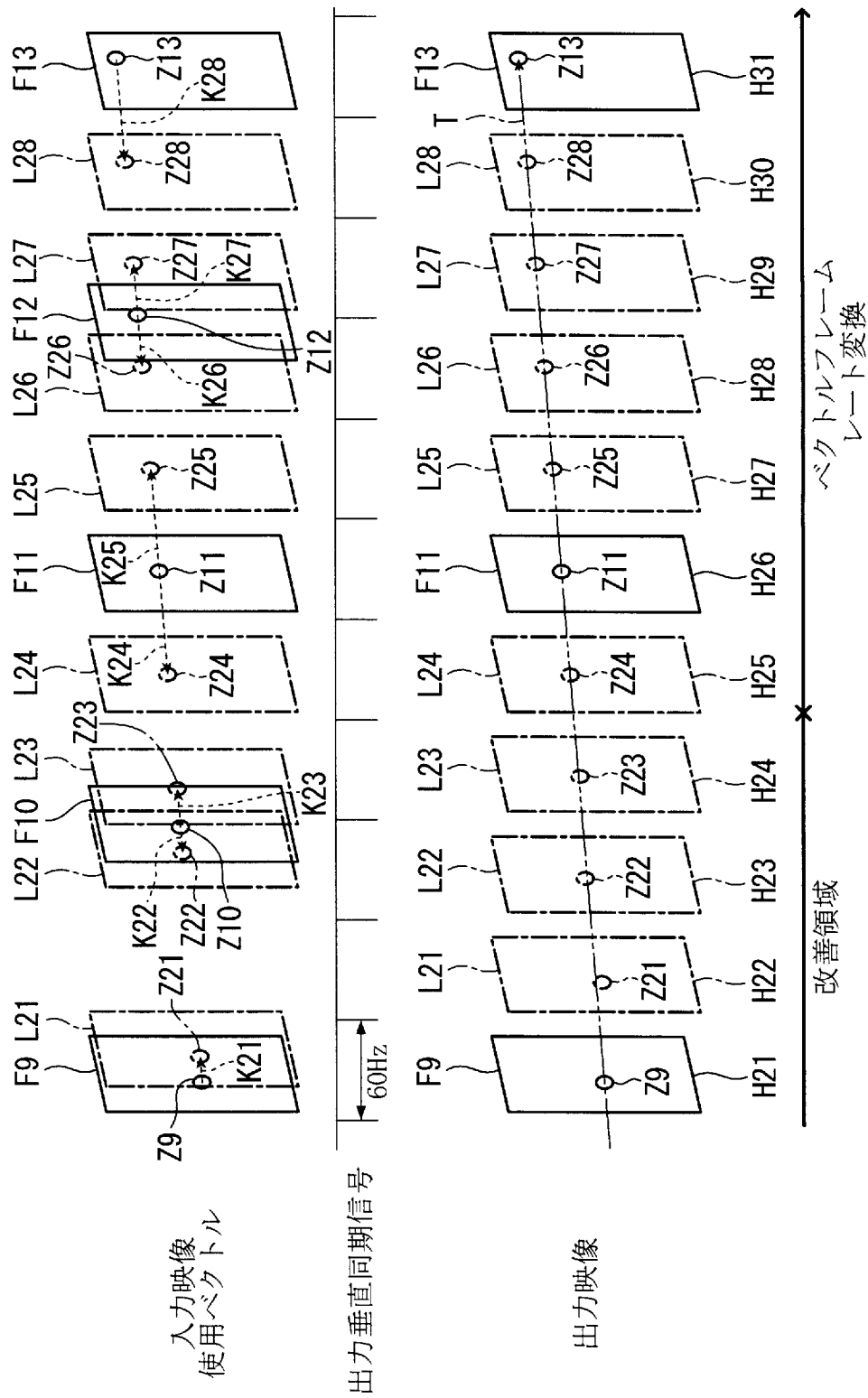
[図40]



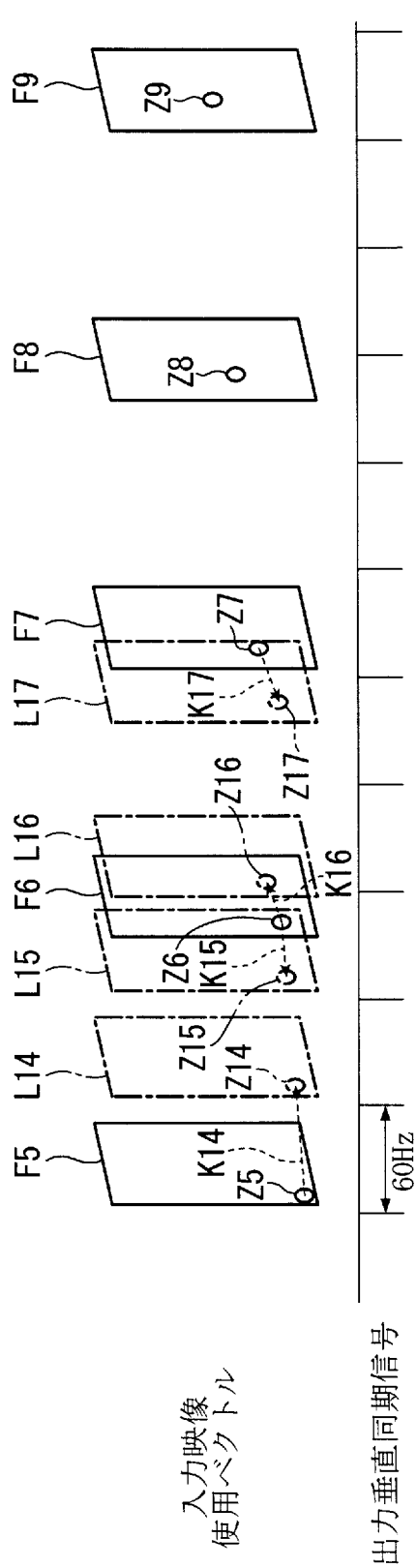
[図41]



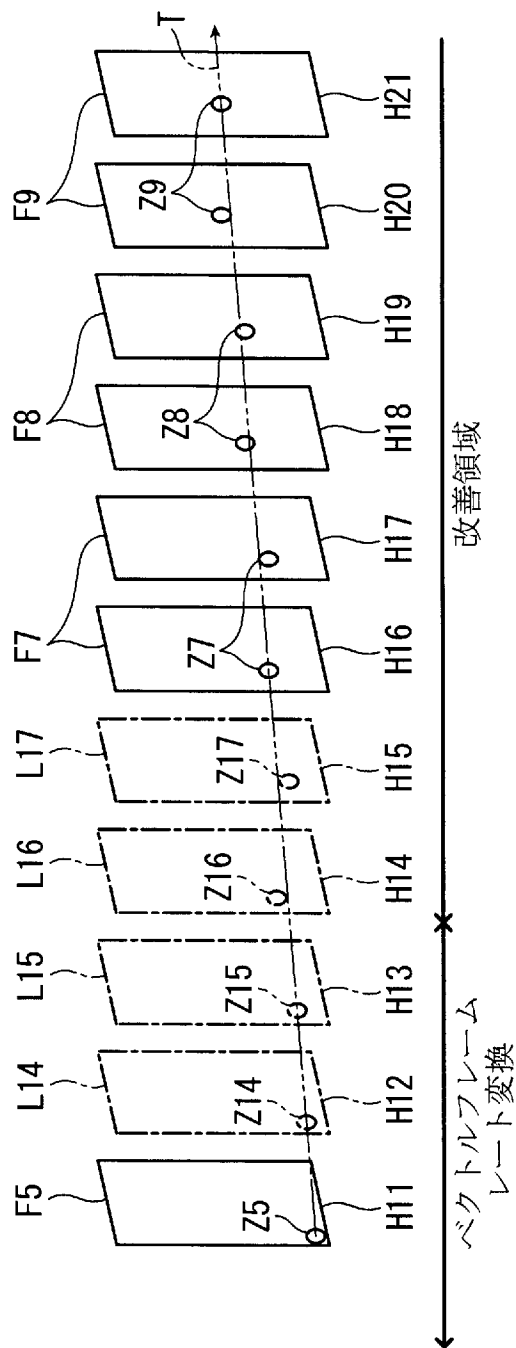
[図42]



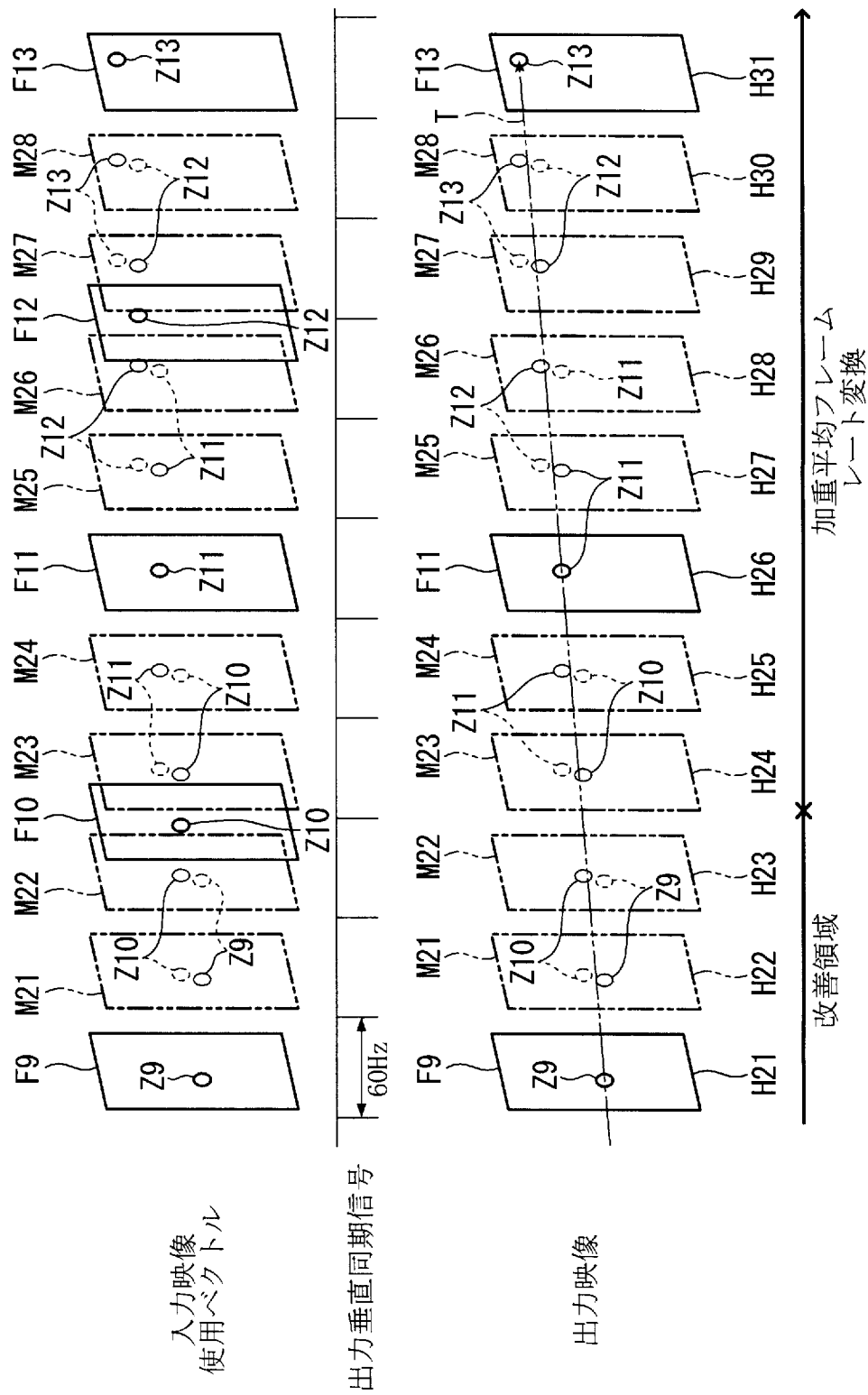
入力映像
使用ビクトル



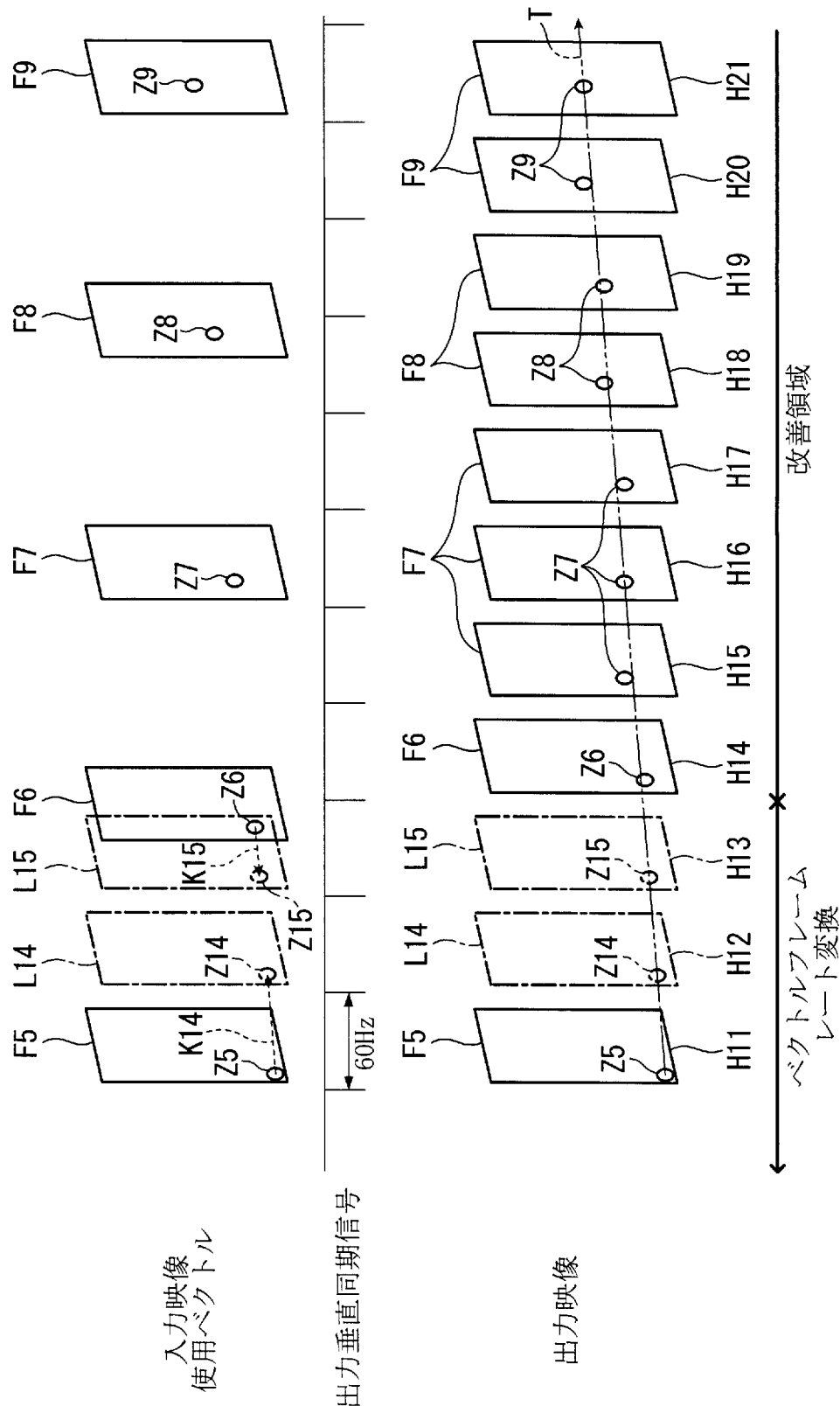
出力映像



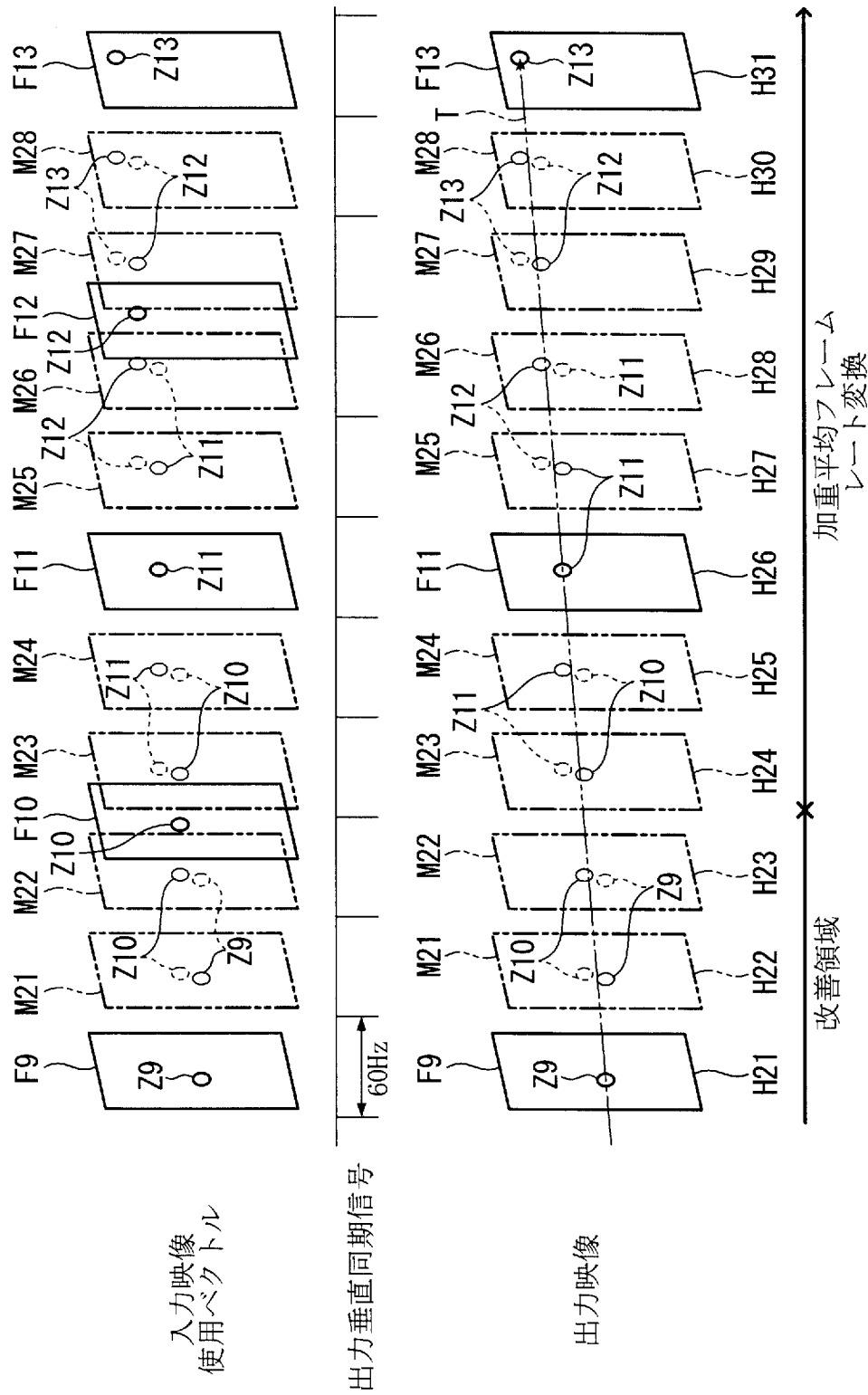
[図44]



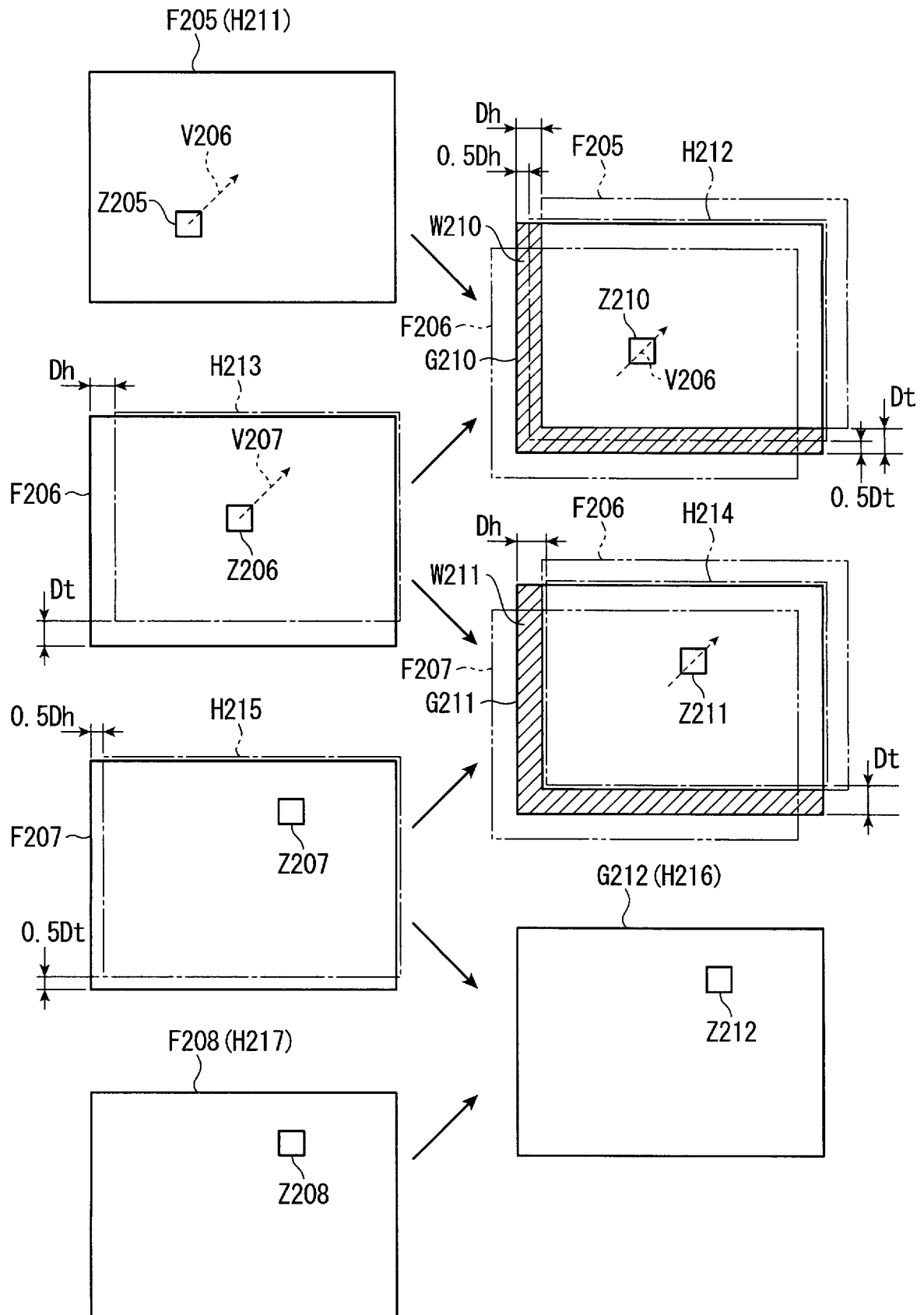
[図45]



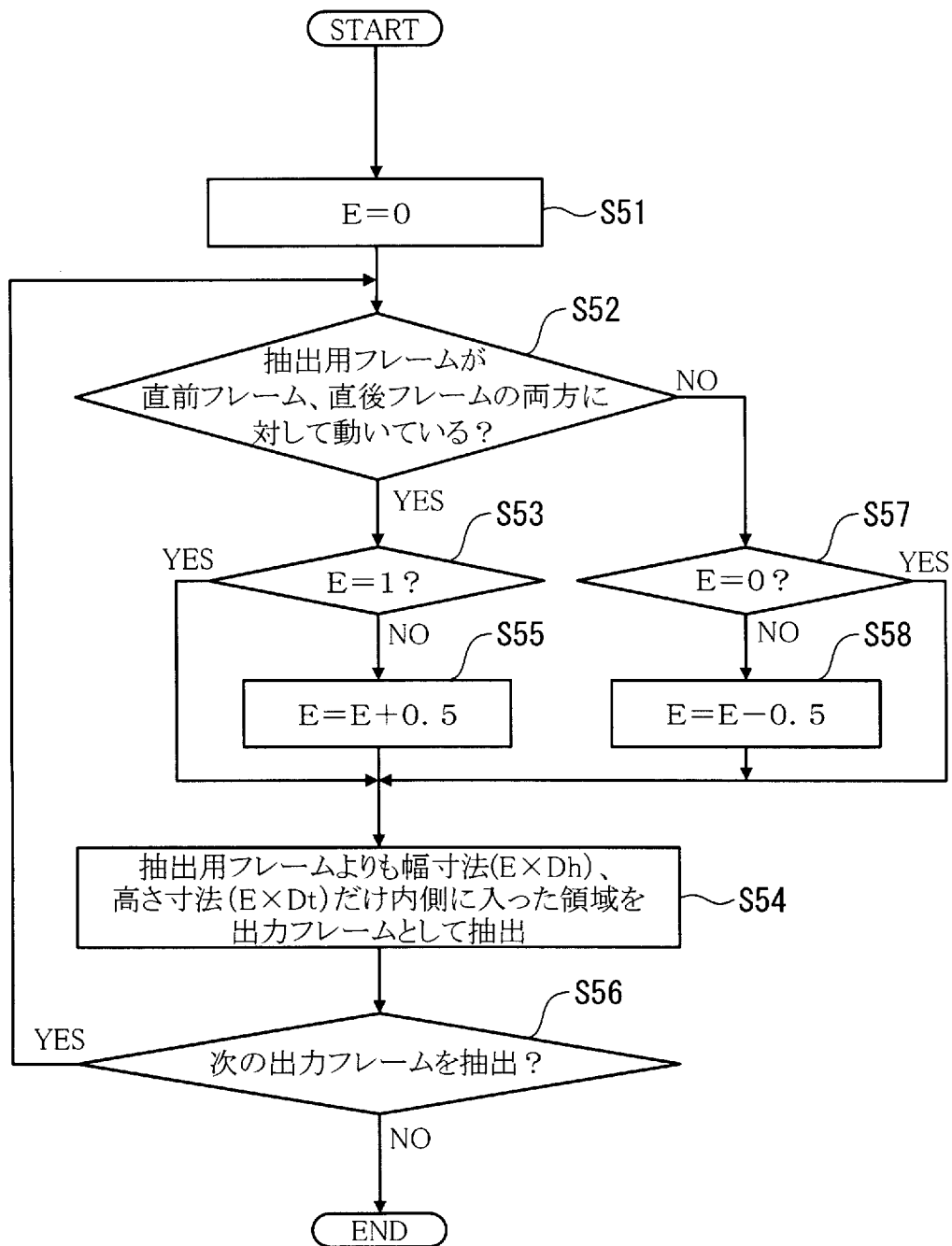
[図46]



[図47]



[図48]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/069270

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N7/01 (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)

H04N7/01

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 6-217263 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 05 August, 1994 (05.08.94), Par. Nos. [0023] to [0051]; Fig. 1 (Family: none)	1-14
A	JP 2004-343715 A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 02 December, 2004 (02.12.04), Par. Nos. [0037] to [0038], [0044] to [0046]; Figs. 2 to 4 & US 2004/0227851 A1 & KR 10-2004-0098162 A & CN 1551637 A	1-14

☒ 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
12 December, 2008 (12.12.08)

Date of mailing of the international search report
22 December, 2008 (22.12.08)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/069270

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 61-26382 A (Kokusai Denshin Denwa Co., Ltd.), 05 February, 1986 (05.02.86), Page 2, upper left column, line 10 to page 2, lower right column, line 5; page 3, upper left column, line 19 to page 3, upper right column, line 9; Figs. 1 to 4 & US 4672442 A & GB 2162018 A	1-14
A	JP 2004-23673 A (Sony Corp.), 22 January, 2004 (22.01.04), Par. Nos. [0067], [0083]; Figs. 6, 11 & WO 2004/002148 A1	1-14
A	JP 10-501953 A (Philips Electronics N.V.), 17 February, 1998 (17.02.98), Page 8, line 10 to page 9, line 6; Fig. 4 & US 5929919 A & EP 765572 A & WO 1996/033571 A2 & DE 69609028 T	1-14
A	WO 2003/055211 A1 (Sony Corp.), 03 July, 2003 (03.07.03), Full text; all drawings & JP 2003-189259 A & US 2005/0062886 A1 & EP 1460845 A1 & CN 1605196 A	1-14
E,A	WO 2008/136116 A1 (Pioneer Corp.), 13 November, 2008 (13.11.08), Full text; all drawings (Family: none)	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. H04N7/01 (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. H04N7/01

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 0 8 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 8 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 8 年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 6-217263 A (沖電気工業株式会社) 1994. 08. 05, 段落【0023】 - 【0051】, 図1 (ファミリーなし)	1 - 1 4
A	JP 2004-343715 A (三星電子株式会社) 2004. 12. 02, 段落【0037】 - 【0038】, 【0044】 - 【0046】, 図2 - 4 & US 2004/0227851 A1 & KR 10-2004-0098162 A & CN 1551637 A	1 - 1 4

☒ 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

1 2 . 1 2 . 2 0 0 8

国際調査報告の発送日

2 2 . 1 2 . 2 0 0 8

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)

國分 直樹

5 P

9 0 7 0

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 請求の範囲の番号
A	JP 61-26382 A (国際電信電話株式会社) 1986.02.05, 第2頁左上欄第10行―第2頁右下欄第5行, 第3頁左上欄第19行―第3頁右上欄第9行, 第1―4図 & US 4672442 A & GB 2162018 A	1―14
A	JP 2004-23673 A (ソニー株式会社) 2004.01.22, 段落【0067】、【0083】、図6, 11 & WO 2004/002148 A1	1―14
A	JP 10-501953 A (フィリップス エレクトロニクス ネムローゼ フ ェンノートシャップ) 1998.02.17, 第8頁第10行―第9頁第6行, 図4 & US 5929919 A & EP 765572 A & WO 1996/033571 A2 & DE 69609028 T	1―14
A	WO 2003/055211 A1 (ソニー株式会社) 2003.07.03, 全文, 全図 & JP 2003-189259 A & US 2005/0062886 A1 & EP 1460845 A1 & CN 1605196 A	1―14
E, A	WO 2008/136116 A1 (パイオニア株式会社) 2008.11.13, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1―14