

(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
2020年11月26日(26.11.2020)



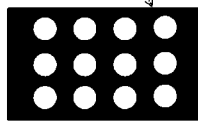
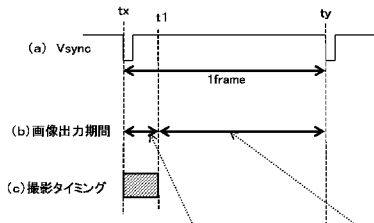
(10) 国際公開番号
WO 2020/235400 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 5/74 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/019019
- (22) 国際出願日: 2020年5月12日(12.05.2020)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2019-094285 2019年5月20日(20.05.2019) JP
- (71) 出願人: ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 黒川 益義 (KUROKAWA, Masuyoshi); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 宮田 正昭, 外 (MIYATA, Masaaki et al.); 〒1040032 東京都中央区八丁堀三丁目2番5号 9号 Daiwa 八丁堀駅前ビル西館8階 特許業務法人 大同特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

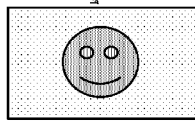
(54) Title: IMAGE PROCESSING DEVICE, IMAGE PROCESSING METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 画像処理装置、および画像処理方法、並びにプログラム

[図8]



パターン画像
(補正パラメータ算出用画像)
AA



視聴用画像
BB

- (b) Image output period
(c) Photographing timing
AA Pattern image (image for correction parameter calculation)
BB Image for viewing

(57) Abstract: Provided are a device and method for photographing a pattern image and performing correction parameter calculation and image correction without interrupting the presentation of an image for viewing that is projected by a projector. The present invention comprises: an image projection unit for executing an image projection process by a pulse with modulation (PWM) scheme; an output image control unit for selecting a partial period of the one-frame output period of an image for viewing as a pattern image output period utilized for calculating an image correction parameter; a correction parameter calculation unit for calculating an image correction parameter utilizing a photographed pattern image having been photographed by a camera in the pattern image output period; and an image correction unit for executing a correction process for the image for viewing utilizing the image correction parameter. The output image control unit controls the pattern image output period so that, for example, the pixel value of the pattern image falls within a range from the lowest pixel value of the image for viewing to less than a lowest significant pixel value.

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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, ST, 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 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約 : プロジェクタが投影する視聴用画像の提示を中断することなく、パターン画像を撮影して補正パラメータ算出と画像補正を行う装置、方法を提供する。パルス幅変調 (PWM) 方式による画像投影処理を実行する画像投影部と、視聴用画像の1フレーム出力期間の一部期間を画像補正パラメータの算出に利用するパターン画像出力期間とする出力画像制御部と、パターン画像出力期間にカメラ撮影された撮影パターン画像を利用して画像補正パラメータを算出する補正パラメータ算出部と、画像補正パラメータを利用して視聴用画像の補正処理を実行する画像補正部を有する。出力画像制御部は、例えば、パターン画像の画素値が視聴用画像の最低画素値から最低有意画素値未満の範囲となるようにパターン画像出力期間を制御する。

明 細 書

発明の名称：

画像処理装置、および画像処理方法、並びにプログラム

技術分野

[0001] 本開示は、画像処理装置、および画像処理方法、並びにプログラムに関する。さらに詳細には、プロジェクタによる投影画像の補正を実行する画像処理装置、および画像処理方法、並びにプログラムに関する。

背景技術

[0002] プロジェクタを用いてスクリーンに画像を投影する際、スクリーンの正面にプロジェクタを配置できない場合、スクリーンの右斜め方向や左斜め方向から画像投影を行うことがある。しかし、斜め方向から画像投影を行うとスクリーンの画像は歪んだ画像となる。このような画像歪みを解消する補正処理をプロジェクタ内部で実行して画像投影を行うことで歪みのない画像を表示することが可能となる。

[0003] このような画像歪みの補正処理について開示した従来技術として、例えば特許文献1（国際公開WO2017/104447号公報）がある。

この文献は、予め規定した補正パラメータ算出用のパターン画像をスクリーンに投影して、スクリーンに表示されたパターン画像をカメラで撮影し、撮影したパターン画像を利用して歪み態様を解析し、解析結果に基づいて投影画像の補正処理を行う構成を開示している。

[0004] しかし、この文献に記載の構成では、視聴用画像の表示を停止して補正パラメータを算出するための専用パターン画像を一定時間、表示することが必要となる。すなわち、パターン画像の表示期間は、視聴用画像の表示を停止しなければならない。

[0005] 従って、例えば、視聴用画像の表示開始後、プロジェクタに人が触れて投影方向が変化して投影画像に歪みが発生した場合には、視聴用画像の表示を一旦、停止して、再度、パターン画像の表示とカメラ撮影を行い、撮影した

パターン画像に基づく新たな補正パラメータを算出して、そのパラメータを適用して画像補正を行うといった処理を行わなければならない。この間、視聴用画像の表示は中断せざる得ないことになる。

このような視聴用画像の中断は、視聴用画像を視聴する視聴者にとって煩わしいものである。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：国際公開WO2017/104447号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 本開示は、例えば上記問題点に鑑みてなされたものであり、視聴者に対する視聴用画像の提示を中断することなく、プロジェクタによる投影画像の歪み補正のパラメータを算出して、算出したパラメータによる画像補正を行うことを可能とした画像処理装置、および画像処理方法、並びにプログラムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本開示の第1の側面は、

パルス幅変調（PWM：Pulse Width Modulation）方式による画像投影処理を実行する画像投影部と、

視聴用画像の1フレーム出力期間の一部期間を画像補正パラメータの算出に利用するパターン画像の出力期間として設定する出力画像制御部と、

前記パターン画像の出力期間にカメラ撮影された撮影パターン画像を利用して画像補正パラメータを算出する補正パラメータ算出部と、

前記補正パラメータ算出部が算出した画像補正パラメータを利用して前記視聴用画像の補正処理を実行する画像補正部を有する画像処理装置にある。

[0009] さらに、本開示の第2の側面は、

画像処理装置において実行する画像処理方法であり、

前記画像処理装置は、パルス幅変調（PWM：Pulse Width Modulation）方式による画像投影処理を実行する画像投影部を有し、

出力画像制御部が、

視聴用画像の1フレーム出力期間の一部期間を画像補正パラメータの算出に利用するパターン画像の出力期間として設定する出力画像制御ステップと

、

補正パラメータ算出部が、前記パターン画像の出力期間にカメラ撮影された撮影パターン画像を利用して画像補正パラメータを算出する補正パラメータ算出ステップと、

画像補正部が、前記補正パラメータ算出部が算出した画像補正パラメータを利用して前記視聴用画像の補正処理を実行する画像補正ステップを実行する画像処理方法にある。

[0010] さらに、本開示の第3の側面は、

画像処理装置において画像処理を実行させるプログラムであり、

前記画像処理装置は、パルス幅変調（PWM：Pulse Width Modulation）方式による画像投影処理を実行する画像投影部を有し、

前記プログラムは、

前記出力画像制御部に、視聴用画像の1フレーム出力期間の一部期間を画像補正パラメータの算出に利用するパターン画像の出力期間として設定させる出力画像制御ステップと、

補正パラメータ算出部に、前記パターン画像の出力期間にカメラ撮影された撮影パターン画像を利用して画像補正パラメータを算出させる補正パラメータ算出ステップと、

画像補正部に、前記補正パラメータ算出部が算出した画像補正パラメータを利用して前記視聴用画像の補正処理を実行させる画像補正ステップを、

実行させるプログラムにある。

[0011] なお、本開示のプログラムは、例えば、様々なプログラム・コードを実行可能な情報処理装置やコンピュータ・システムに対して、コンピュータ可読な形式で提供する記憶媒体、通信媒体によって提供可能なプログラムである。このようなプログラムをコンピュータ可読な形式で提供することにより、情報処理装置やコンピュータ・システム上でプログラムに応じた処理が実現される。

[0012] 本開示のさらに他の目的、特徴や利点は、後述する本開示の実施例や添付する図面に基づくより詳細な説明によって明らかになるであろう。なお、本明細書においてシステムとは、複数の装置の論理的集合構成であり、各構成の装置が同一筐体内にあるものには限らない。

[0013] 本開示の一実施例の構成によれば、プロジェクタが投影する視聴用画像の提示を中断することなく、パターン画像を撮影して補正パラメータ算出と画像補正を行う装置、方法が実現される。

具体的には、例えば、パルス幅変調（PWM）方式による画像投影処理を実行する画像投影部と、視聴用画像の1フレーム出力期間の一部期間を画像補正パラメータの算出に利用するパターン画像出力期間とする出力画像制御部と、パターン画像出力期間にカメラ撮影された撮影パターン画像を利用して画像補正パラメータを算出する補正パラメータ算出部と、画像補正パラメータを利用して視聴用画像の補正処理を実行する画像補正部を有する。出力画像制御部は、例えば、パターン画像の画素値が視聴用画像の最低画素値から最低有意画素値未満の範囲となるようにパターン画像出力期間を制御する。

本構成により、プロジェクタが投影する視聴用画像の提示を中断することなく、パターン画像を撮影して補正パラメータ算出と画像補正を行う装置、方法が実現される。

なお、本明細書に記載された効果はあくまで例示であって限定されるものではなく、また付加的な効果があってもよい。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]画像処理装置（プロジェクタ）による投影画像の歪みについて説明する図である。

[図2]画像処理装置（プロジェクタ）による投影画像の歪み補正例について説明する図である。

[図3]補正パラメータ算出のためのパターン画像の一例について説明する図である。

[図4]本開示の画像処理装置の構成例について説明する図である。

[図5]パルス幅変調（PWM：Pulse Width Modulation）方式による画像投影処理について説明する図である。

[図6]パルス幅変調（PWM：Pulse Width Modulation）方式による画像投影処理について説明する図である。

[図7]本開示の画像処理装置が投影する画像の例について説明する図である。

[図8]本開示の画像処理装置が実行するパターン画像の表示処理とカメラ撮影処理の実行シーケンスについて説明する図である。

[図9]本開示の画像処理装置が実行するパターン画像の表示処理とカメラ撮影処理の実行シーケンスについて説明する図である。

[図10]カメラ撮影時間（露光時間）を長くすることを可能とした実施例について説明する図である。

[図11]カメラ撮影時間（露光時間）を長くすることを可能とした実施例について説明する図である。

[図12]パターン検出、解析を容易にすることを可能とした実施例について説明する図である。

[図13]パターン画像の撮影カメラとしてローリングシャッターカメラを用いた実施例について説明する図である。

[図14]パターン画像の撮影カメラとしてローリングシャッターカメラを用いた実施例について説明する図である。

[図15]パターン画像の具体例について説明する図である。

[図16]パターン画像の具体例について説明する図である。

[図17]パターン画像の具体例について説明する図である。

[図18]本開示の画像処理装置が実行する処理のシーケンスについて説明するフローチャートを示す図である。

[図19]本開示の画像処理装置が実行する処理のシーケンスについて説明するフローチャートを示す図である。

[図20]本開示の画像処理装置のハードウェア構成例について説明する図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、図面を参照しながら本開示の画像処理装置、および画像処理方法、並びにプログラムの詳細について説明する。なお、説明は以下の項目に従って行なう。

1. プロジェクタによる投影画像の歪みと補正処理の概要について
2. 本開示の画像処理装置の構成例について
3. パルス幅変調 (PWM: Pulse Width Modulation) 方式による画像投影処理について
4. 本開示の画像処理装置の実行するパターン画像投影と視聴用画像の補正処理の詳細について
5. その他の実施例について
 - 5-1. カメラ撮影時間 (露光時間) を長くすることを可能とした実施例
 - 5-2. パターン検出、解析を容易にすることを可能とした実施例について
 - 5-3. パターン画像の撮影カメラとしてローリングシャッターカメラを用いた実施例について
 - 5-4. その他のパターン画像の例について
6. 画像処理装置の実行する処理のシーケンスについて
7. 画像処理装置のハードウェア構成例について
8. 本開示の構成のまとめ

[0016] [1. プロジェクタによる投影画像の歪みと補正処理の概要について]

まず、図1以下を参照してプロジェクタによる投影画像の歪みと補正処理の概要について説明する。

[0017] 図1には本開示の画像処理装置の一例であるプロジェクタによる投影画像の例を示している。

図1(a)は、スクリーン10の正面位置に画像処理装置(プロジェクタ)100を配置して、スクリーン10に画像を投影表示した例である。

この場合、投影画像には歪みが発生しない。

[0018] 一方、図1(b)は、スクリーン10に対して斜め方向から画像処理装置(プロジェクタ)100の投影画像を表示した例である。

この場合、投影画像には歪みが発生する。

このような画像歪みは、例えば台形補正等の幾何補正を投影用画像に施すことで修正することができる。

[0019] すなわち、画像処理装置(プロジェクタ)100内で、投影用画像に対して補正処理を施して補正後の画像を投影することで歪みのない画像をスクリーン10上に投影表示することができる。

すなわち、図2(c)に示すように、スクリーン10に対して斜め方向から画像処理装置(プロジェクタ)100の投影画像を表示しても歪みの無い画像を表示することが可能となる。

[0020] この補正処理は、プロジェクタを操作する操作者の手動により行うことも可能であるが、煩雑な作業が必要であり、また不慣れなユーザにとっては困難な作業となる。

[0021] この画像歪み補正のためのパラメータを算出する処理として、特定のパターン画像を投影して、投影されたパターン画像をカメラで撮影して、撮影されたパターン画像から補正パラメータを算出する処理が知られている。

例えば図3に示すようなパターン画像20を表示し、このパターン画像をカメラで撮影し、撮影画像を解析することで歪み補正に必要なパラメータ(補正パラメータ)を算出することができる。

なお、このようなパターン画像の投影による補正パラメータ算出処理は、

例えば前述の特許文献1（国際公開WO2017/104447号公報）にも記載された公知技術である。

[0022] しかし、前述したように、特許文献1に記載の構成では、視聴用画像の表示を停止してパターン画像の表示を行って補正パラメータを求める処理が必要となる。

すなわち、パターン画像の表示期間は、視聴用画像の表示を停止しなければならない。

[0023] 従って、例えば、視聴用画像の表示開始後、プロジェクタに人が触れて投影方向が変化して投影画像に歪みが発生した場合には、視聴用画像の表示を一旦、停止して、再度、パターン画像の表示とカメラ撮影を行い、撮影したパターン画像に基づく新たな補正パラメータを算出して、そのパラメータを適用して画像補正を行うといった処理を行わなければならない。この間、視聴用画像の表示は中断せざる得ないことになる。

このような視聴用画像の中断は、視聴用画像を視聴する視聴者にとって煩わしいものである。

[0024] 本開示は、視聴者に対する視聴用画像の提示を中断することなく、プロジェクタによる投影画像の歪み補正用パラメータを算出して、算出したパラメータによる画像補正を行うことを可能とするものである。

[0025] [2. 本開示の画像処理装置の構成例について]

次に、本開示の画像処理装置の構成例について説明する。

図4は、本開示の画像処理装置（プロジェクタ）100の構成例を示す図である。

図4に示すように、画像処理装置100は、視聴用画像出力部101、画像補正部102、出力画像制御部103、画像投影部104、パターン画像出力部105、カメラ106、補正パラメータ算出部107、画像撮影制御部108を有する。

[0026] 視聴用画像出力部101は、視聴用画像、例えば映画等の画像を出力する。なお、視聴用画像は、例えば図示しない記憶部に格納された画像、あるいは

は外部の再生装置や通信部を介して外部サーバ等から入力する映画等の映像データ等が利用可能である。

[0027] 画像補正部102は、視聴用画像出力部101から入力する画像の補正処理を行う。すなわち、歪みのない画像表示を可能とするための幾何補正等の補正処理を行う。

図2を参照して説明したような歪みのない画像を投影可能とするための画像補正処理を行う。なお、この補正処理に適用する補正パラメータは、補正パラメータ算出部107から入力する。

[0028] 出力画像制御部103は、画像補正部102が補正した視聴用画像、または、パターン画像出力部105から出力されるパターン画像のいずれかを出力画像として選択して画像投影部104に出力する。

[0029] 画像投影部104は、出力画像制御部103が選択した補正済みの視聴用画像、または、パターン画像のいずれかを投影する。

例えば図に示す投影画像110がスクリーンに表示される。

[0030] なお、画像投影部104は、パルス幅変調（PWM：Pulse Width Modulation）方式による画像投影を行う。

PWM方式は、映像を構成するフレーム単位で各画素の出力時間を制御して各画素の輝度や色を表現する画像出力方式である。

なお、このPWM方式の詳細については後段で説明する。

[0031] パターン画像出力部105は、視聴用画像の歪み補正に適用する補正パラメータを算出するためのパターン画像を出力画像制御部103に出力する。パターン画像は、例えば先に図3を参照して説明したパターン画像20である。

[0032] カメラ106は、パターン画像が画像投影部104を介して投影されたタイミングで画像撮影を行う。

この画像撮影のタイミング制御は、画像撮影制御部108が実行する。

カメラ106によって撮影された投影パターン画像は、補正パラメータ算出部107に出力される。

[0033] 補正パラメータ算出部107は、カメラ106によって撮影された投影パターン画像を解析して、歪み補正に必要となるパラメータ（補正パラメータ）を算出する。

なお、この補正パラメータ算出処理は、例えば前述の特許文献1（国際公開WO2017/104447号公報）にも記載された公知の処理であるため、詳細な説明は省略する。

[0034] 画像撮影制御部108は、カメラ106による投影画像の撮影タイミングを制御する。

画像撮影制御部108は、出力画像制御部103から、パターン画像出力タイミング情報を入力し、このタイミングでカメラ106による画像撮影を実行させる。この処理により、カメラ106は、パターン画像の投影画像を撮影することができる。

[0035] [3. パルス幅変調（PWM：Pulse Width Modulation）方式による画像投影処理について]

次に、パルス幅変調（PWM：Pulse Width Modulation）方式による画像投影処理について説明する。

[0036] 前述したように、図4に示す画像処理装置（プロジェクタ）100の画像投影部104は、パルス幅変調（PWM：Pulse Width Modulation）方式による画像投影を行う。

PWM方式は、映像を構成するフレーム単位で各画素の出力時間を制御して各画素の輝度や色を表現する画像出力方式である。

[0037] 図5以下を参照してPWM方式を適用した画像投影処理の詳細について説明する。

図5には、

(a) 垂直同期信号（Vsync）

(b) 画素単位PWM出力

これらの各データを示している。

[0038] (a) 垂直同期信号（Vsync）の2つのパルス間隔が画像の1フレー

ムの出力期間に相当する。

(b) 画素単位PWM出力は、投影画像の各画素単位の出力制御態様を説明するものである。

視聴用画像の各画素の輝度値として8bit信号が割り当てられているものとする。この場合、各画素の輝度値は輝度値=0~255の256階調で表現される。

[0039] 最高輝度(255)の画素は、1フレーム期間の全期間、出力(発光)状態(ON)とする。

最低輝度(0)の画素は、1フレーム期間の全期間、出力(発光)停止状態(OFF)とする。

[0040] さらに、中間輝度(128)の画素は、1フレーム期間の前半期間、出力(発光)状態(ON)とする。図に示す(1/2フレーム)のみ出力(発光)状態(ON)とする。

また、輝度レベルが1/4(64)の画素は、1フレーム期間の1/4期間、出力(発光)状態(ON)とする。図に示す(1/4フレーム)のみ出力(発光)状態(ON)とする。

[0041] このように各画素の輝度値(0~255)に応じて、1フレーム期間内の出力(発光)期間を制御することで、各画素の輝度値を0~255の階調で表現することが可能となる。すなわちグレースケールの画像を投影画像として表示することができる。

[0042] 図6は、階調0~255の各階調に対応する出力(発光)期間制御例を示す図である。

このように、各画素単位で1フレーム期間内の出力(発光)期間を制御することで各画素の輝度値を制御することが可能となる。

[0043] このように本開示の画像処理装置100の画像投影部104は、パルス幅変調(PWM:Pulse Width Modulation)方式による画像投影を行う。

この処理により、グレースケールの画像投影を行うことができる。

[0044] なお、RGBの各出力についても同様の制御が可能であり、RGBの各出力についてパルス幅変調（PWM）方式による画像投影を行えばカラー画像を出力できる。

本開示の画像処理装置100の画像投影部104は、パルス幅変調（PWM）方式によるカラー画像の投影も行うことが可能である。

[0045] [4. 本開示の画像処理装置の実行するパターン画像投影と視聴用画像の補正処理の詳細について]

次に、本開示の画像処理装置の実行するパターン画像投影と視聴用画像の補正処理の詳細について説明する。

[0046] 前述したように、本開示の画像処理装置100は、視聴者に対する視聴用画像の提示を中断することなく、パターン画像に基づく補正パラメータの算出、および視聴用画像の補正を実行可能とするものである。

以下、本開示の画像処理装置100が実行するパターン画像投影と視聴用画像の補正処理の詳細について説明する。

[0047] 図7に、本開示の画像処理装置100が投影する画像の例を示す。

図7には、以下の各画像の例を示している。

- (1) 視聴用画像
- (2) パターン画像

[0048] (1) 視聴用画像は、例えば映画等の視聴用の画像である。

(2) パターン画像は、視聴用画像を歪みのない正常な画像として表示するための補正処理に適用する補正パラメータを算出するために投影する画像である。

[0049] なお、図に示す「(2) パターン画像」は一例である。図に示す「(2) パターン画像」はドットを格子状、すなわちドットを水平線と垂直線によって構成される格子の交点位置に配置したパターン画像であるが、補正パラメータ算出用のパターン画像としては、このようなパターン画像に限らず、様々な画像が利用可能である。

なお、この他のパターン画像の複数の具体例については、後段で説明する

。

[0050] 本開示の画像処理装置（プロジェクタ）100は、例えば、図に示すドットを水平線と垂直線によって構成される格子の交点位置に配置したパターン画像を投影し、カメラ106で撮影する。

画像処理装置（プロジェクタ）100がスクリーンに正対していない場合、カメラで撮影されるパターン画像のドットは、水平線と垂直線によって構成される格子の交点位置からずれて表示される。

[0051] 補正パラメータ算出部107は、カメラ106で撮影されたパターン画像の各ドットの配置等を解析する。この解析により例えば、投影画像の構成画素各々が、スクリーン上のどの位置に表示されるかを解析することが可能となる。この解析結果を利用して、スクリーン上の表示画像の歪みを解消するための補正パラメータを算出する。

[0052] 補正パラメータ算出部107の算出した補正パラメータは、画像補正部102に入力され、画像補正部102は、この補正パラメータを適用して視聴用画像の幾何変換等の補正処理を実行する。この補正処理により、視聴用画像を、画像処理装置（プロジェクタ）100がスクリーンに正対した状態と同様、歪のない画像として投影することが可能となる。

[0053] 本開示の画像処理装置100は、視聴者に対する視聴用画像の提示を中断することなく、

- (a) パターン画像の表示処理、
 - (b) パターン画像のカメラ撮影処理、
 - (c) 補正パラメータ算出処理、
 - (d) 視聴用画像の補正処理、
- これら一連の処理を実行する。

[0054] 図8を参照して、本開示の画像処理装置100が実行するパターン画像の表示処理とカメラ撮影処理の実行シーケンスについて説明する。

図8には、以下の各データを時系列データとして示している。

- (a) 垂直同期信号（Vsync）

(b) 画像出力期間

(c) 撮影タイミング

[0055] (a) 垂直同期信号 (Vsync) の2つのパルス間隔が画像の1フレームの出力期間に相当する。

時間 $t_x \sim t_y$ を1つの画像フレームの出力期間とする。

[0056] この時間 $t_x \sim t_y$ の1つの画像フレーム出力期間内に、パターン画像と視聴用画像の2つの画像を、時間を区切って出力 (投影) する。

(b) 画像出力期間に示すように、時間 $t_x \sim t_1$ をパターン画像出力期間とし、その後の時間 $t_1 \sim t_y$ を視聴用画像表示期間とする。

この表示切り替え制御は、図4に示す画像処理装置100の出力画像制御部103が実行する。

[0057] なお、パターン画像出力期間 ($t_x \sim t_1$) は、図では分かりやすくするため、長く示しているが、例えば1フレーム出力期間 ($t_x \sim t_y$) の数100分の1、具体的には例えば $1/300$ 程度のごく短い時間である。

[0058] (c) 撮影タイミングは、投影画像を撮影するカメラ106の撮影タイミングである。撮影タイミングは時間 $t_x \sim t_1$ の間に設定する。図では、(c) 撮影タイミングとして、時間 $t_x \sim t_1$ の全区間を示しているが、この期間内のいずれかのタイミングで投影画像を撮影すればよい。

この画像撮影タイミングの制御は、画像撮影制御部108によって実行される。

[0059] 先に図4を参照して説明したように、画像撮影制御部108は、出力画像制御部103から、パターン画像出力タイミング情報を入力し、このタイミングでカメラ106による画像撮影を実行させる。この処理により、カメラ106は、パターン画像の投影画像を撮影することができる。

[0060] なお、カメラ106として全画素、同一タイミングで露光可能なグローバルシャッターカメラを使用する場合、画像撮影制御部108は、パターン画像の表示開始時間 (t_x) から、パターン画像表示終了時間 (t_1) の間に撮影が完了するようにカメラ106の撮影開始タイミングの制御を実行する

。

[0061] このように、本開示の画像処理装置100は、1フレームの表示期間の間に2つの画像、すなわち、

(1) パターン画像 (表示期間: $t_x \sim t_1$)

(2) 視聴用画像 (表示期間: $t_1 \sim t_y$)

これらの2つの画像をシーケンシャルに表示する。視聴者は、この2つの画像が順次、表示された画像を観察することになる。

[0062] パターン画像の表示期間が長いと、視聴者は、パターン画像を検知してしまう。

しかし、本開示の画像処理装置100の出力画像制御部103は、パターン画像出力期間 ($t_x \sim t_1$) を、例えば1フレーム出力期間 ($t_x \sim t_y$) の $1/300$ 程度のごく短い時間とするように制御する。

[0063] すなわち、図9に示すように、例えば、視聴用画像が8bit (0~255) の画素値が設定された画像であるとき、パターン画像出力期間 ($t_x \sim t_1$) を、1フレーム出力期間 ($t_x \sim t_y$) の $1/256$ 以下の時間に設定する。

このように、出力画像制御部103は、パターン画像の構成画素の画素値が、視聴用画像の最低画素値 (0) ~ 最低有意画素値 (1) 未満の範囲に設定されるように、パターン画像の出力期間を制御する。

[0064] このような設定とすれば、この期間に表示するパターン画像は、通常画像の最低有意画素値 (1) 以下の画素値によって構成される画像となり、視聴者によって検知される可能性は極めて低くなる。すなわちパターン画像は、視聴者に気づかれない、ほぼ不可視の画像となる。

[0065] 時間 $t_x \sim t_1$ の間に投影表示されたパターン画像は、カメラ106によって撮影され、撮影された投影パターン画像は、補正パラメータ算出部107に出力される。

補正パラメータ算出部107は、カメラ106によって撮影された投影パターン画像を解析して、歪み補正に必要となるパラメータ (補正パラメータ

)を算出する。

[0066] 補正パラメータ算出部107が算出した補正パラメータは、画像補正部102に入力される。

画像補正部102は、補正パラメータ算出部107が算出した補正パラメータを適用して、視聴用画像出力部101から入力する画像の補正処理を行う。すなわち、投影画像を歪みのない正常画像とするための幾何補正等の補正処理を行う。

[0067] この補正処理後の画像が、出力画像制御部103を介して画像投影部104から投影される。

これらの一連の処理により、視聴用画像の表示を停止することのない処理が実現される。すなわち、本開示の画像処理装置100は視聴者に対する視聴用画像の提示を中断することなく、

- (a) パターン画像の表示処理、
- (b) パターン画像のカメラ撮影処理、
- (c) 補正パラメータ算出処理、
- (d) 視聴用画像の補正処理、

これら一連の処理を実行することが可能となる。

[0068] なお、パターン画像の表示を実行するフレームは、視聴用画像の表示フレームの全フレームとしてもよいし、視聴用画像の表示フレームの一部としてもよい。例えば数十秒～数分に1フレームのみをパターン画像表示フレームとして設定し、その他のフレームではパターン画像表示を行わず、通常の視聴用画像のみの表示を行う構成としてもよい。

[0069] [5. その他の実施例について]

次に、その他の実施例について説明する。

[0070] (5-1. カメラ撮影時間(露光時間)を長くすることを可能とした実施例)

まず、カメラ撮影時間(露光時間)を長くすることを可能とした実施例について説明する。

先に図9を参照して説明したように、上述した実施例では、パターン画像出力期間（ $t_x \sim t_1$ ）を、例えば1フレーム出力期間（ $t_x \sim t_y$ ）の $1/256$ 以下の時間に設定していた。

この時間は、必ずしもカメラ撮影に十分な時間でない可能性もある。

[0071] 以下に説明する実施例は、この問題を解決するものであり、カメラ撮影時間（露光時間）を長くすることを可能とした実施例である。

図10以下を参照してこの実施例について説明する。

[0072] 図10は、1フレーム表示期間（ $t_x \sim t_y$ ）中、パターン画像の表示期間以外の画像表示期間に表示する合成画像の生成処理を説明する図である。

図10に示すように、合成画像は以下の（式1）に従って生成される画像である。

合成画像 = (視聴用画像) - ((パターン画像表示期間) / (視聴用画像表示期間)) × (パターン画像) . . . (式1)

[0073] 視聴用画像表示期間は、1フレームの表示期間である。

パターン画像表示期間は、1フレーム期間内に設定されるパターン画像表示期間である。

[0074] 上記（式1）によって算出される合成画像は、視聴用画像から、パターン画像に1フレーム画像表示期間とパターン表示期間の比率をかけた値を差し引いた画像である。

なお、パターン画像は視聴用画像と同様、例えば0～255までのレベルで表現された画像とする。

1つの画像フレーム表示期間（ $t_x \sim t_y$ ）に、パターン画像と、上記（式1）によって算出される合成画像を連続して投影すると、1フレーム内の積算した輝度値として、パターン画像の寄与分がキャンセルされ、視覚的に不可視とすることができる。

[0075] すなわち、合成画像は、視聴用画像の1フレーム出力期間において出力されるパターン画像と合成画像の積算画素値が視聴用画像の画素値にほぼ等しくなる設定の合成画像である

[0076] 図 11 を参照して具体例について説明する。

図 11 には、先に図 8 を参照して説明したと同様、以下の各データを時系列データとして示している。

- (a) 垂直同期信号 (Vsync)
- (b) 画像出力期間
- (c) 撮影タイミング

[0077] (a) 垂直同期信号 (Vsync) の 2 つのパルス間隔が画像の 1 フレームの出力期間に相当する。

時間 $t_x \sim t_y$ を 1 つの画像フレームの出力期間とする。

[0078] この時間 $t_x \sim t_y$ の 1 つの画像フレーム出力期間内に、パターン画像と、図 10 を参照して説明した算出式に従って生成した合成画像の 2 つの画像を、時間を区切って出力 (投影) する。

(b) 画像出力期間に示すように、時間 $t_x \sim t_2$ をパターン画像出力期間とし、その後の時間 $t_2 \sim t_y$ を合成画像表示期間とする。

この表示切り替え制御は、図 4 に示す画像処理装置 100 の出力画像制御部 103 が実行する。

[0079] これらの 2 つの画像を 1 フレーム期間内で切り替え表示することで、視聴者に観察される画像、すなわち視覚認識画像は図に示すように、ほぼ視聴用画像に等しい画像となる。なお、視覚認識画像は、以下の算出式 (式 2) によって算出される画像に相当する。

視覚認識画像 = (パターン画像) × ((パターン画像表示期間) / (視聴用画像表示期間)) + (合成画像) × (((視聴用画像表示期間) - (パターン画像表示期間)) / (視聴用画像表示期間))) . . . (式 2)

[0080] このように合成画像を生成して表示することで、パターン画像表示期間 ($t_x \sim t_2$) の期間は、様々な期間に設定することが可能となる。すなわちパターン画像表示期間を長い設定とすることが可能となり、カメラ撮影時間を長くすることが可能となる。

[0081] (c) 撮影タイミングは、投影画像を撮影するカメラ 106 の撮影タイミ

ングである。撮影タイミングは時間 $t_x \sim t_2$ の間に設定する。図では、(c) 撮影タイミングとして、時間 $t_x \sim t_2$ の全区間を示しているが、この期間内のいずれかのタイミングで投影画像を撮影すればよい。

この画像撮影タイミングの制御は、画像撮影制御部 108 によって実行される。

[0082] 本実施例は、図 10 を参照して説明した (式 1) に従って算出される合成画像を生成して、1 フレーム表示期間内にパターン画像と合成画像を切り替えて表示することで、パターン画像表示期間 ($t_x \sim t_2$) の期間を、様々な期間に設定することが可能となる。すなわちパターン画像表示期間を長い設定とすることが可能となり、カメラ撮影時間を長くすることが可能となる。

[0083] (5-2. パターン検出、解析を容易にすることを可能とした実施例について)

次に、投影されたパターン画像のパターン検出、解析を容易にすることを可能とした実施例について説明する。

[0084] 図 4 に示す画像処理装置 100 のカメラ 106 は、パターン画像の投影期間内に画像を撮影する。

しかし、カメラ 106 の撮影画像には、投影されたパターン画像の周囲の画像も含まれることになる。例えばスクリーンやスクリーン周囲の様々なオブジェクトが撮影画像に含まれる。

[0085] 補正パラメータ算出部 107 は、まず、このような様々なオブジェクトの写りこんでいる撮影画像から、パターンと無関係な画像を解析対象画像から除去する信号処理を行う必要がある。

この信号処理は、撮影画像に含まれるパターン画像以外の解析対象外画像領域が多いほど時間を要する処理となる。

[0086] 以下に説明する実施例は、このような解析対象外画像領域を容易に除去可能とした構成である。

なお、この解析対象外画像領域の除去処理や、その後のパターン解析によ

る補正パラメータ算出処理は、補正パラメータ算出部107において実行される。

[0087] 図12を参照して、本実施例の処理の具体例について説明する。

図12には、以下の各データを時系列データとして示している。

(a) 垂直同期信号 (Vsync)

(b) 画像出力期間

(c) 撮影タイミング

[0088] (a) 垂直同期信号 (Vsync) の2つのパルス間隔が画像の1フレームの出力期間に相当する。

時間 $t_x \sim t_y$ を1つの画像フレームの出力期間とする。

図には、2つの連続フレームの出力期間 ($t_x \sim t_y$, $t_y \sim t_z$) を示している。

[0089] まず、先行する1つの画像フレーム出力期間 ($t_x \sim t_y$) 内に、パターン画像aを出力する。さらに、次の画像フレーム出力期間 ($t_y \sim t_z$) 内に、パターン画像bを出力する。

パターン画像bは、パターン画像の反転画像とする。

[0090] カメラ106は、各フレームのパターン画像出力期間内に画像撮影を実行する。

この結果、図12の下部に示す撮影画像aと撮影画像bが撮影される。

各撮影画像には、パターン画像のみならず周囲の様々なオブジェクトが写りこんでいる。

[0091] 補正パラメータ算出部107は、この2枚の連続フレーム対応の撮影画像a, bを入力する。

補正パラメータ算出部107は、この2枚の連続フレーム対応の撮影画像a, bから、以下の式(式3)に従って解析用画像を算出する。

解析用画像 = (撮影画像a) - (撮影画像b) ... (式3)

[0092] 上記(式3)は、(撮影画像a)と(撮影画像b)の差分を算出し、この差分画像を解析用画像として算出する式である。

この差分算出処理により、（撮影画像 a）と（撮影画像 b）に含まれる同じ画素値はすべてキャンセルされる。

すなわち静止した被写体は、差分画像（解析用画像）には含まれず、パターン画像のパターンのみが残存した画像となる。

[0093] 補正パラメータ算出部 107 は、この解析用画像を用いて、歪み補正に適用する補正パラメータの算出処理を実行する。

このような処理を行うことで、撮影画像に含まれるパターン画像以外の解析対象外画像領域の検出、排除処理に要する時間を削減することが可能となり、処理の高速化が実現される。

[0094] （5-3. パターン画像の撮影カメラとしてローリングシャッターカメラを用いた実施例について）

次に、パターン画像の撮影カメラとしてローリングシャッターカメラを用いた実施例について説明する。

[0095] 以下において説明する実施例は、図4に示す画像処理装置100のカメラ106としてローリングシャッターカメラ（Rolling Shutter Camera）を用いた場合の実施例である。

ローリングシャッターカメラ（Rolling Shutter Camera）は、カメラ撮影画像の最上段ラインから順次、下方向に向かって露光を行う構成であり、撮影画素の垂直位置に依存して露光タイミングが異なる。

[0096] 図13を参照して、本実施例の処理について説明する。

図13には、以下の各データを時系列データとして示している。

(a) 垂直同期信号（Vsync）

(b) 画像出力期間

(c) 撮影タイミング

[0097] (a) 垂直同期信号（Vsync）の2つのパルス間隔が画像の1フレームの出力期間に相当する。

時間 $t_x \sim t_y$ を1つの画像フレームの出力期間とする。

この時間 $t_x \sim t_y$ の1つの画像フレーム出力期間内に、パターン画像と視聴用画像の2つの画像を、時間を区切って出力（投影）する。

(b) 画像出力期間に示すように、時間 $t_x \sim t_1$ をパターン画像出力期間とし、その後の時間 $t_1 \sim t_y$ を視聴用画像表示期間とする。

この表示切り替え制御は、図4に示す画像処理装置100の出力画像制御部103が実行する。

[0098] (c) 撮影タイミングは、投影画像を撮影するカメラ106の撮影タイミングである。本実施例では、カメラ106は、ローリングシャッターカメラ (Rolling Shutter Camera) であり、画像の最上段のラインから順次、下方向に向かって露光を行う構成であり、撮影画素の垂直位置に依存して露光タイミングが異なる。

[0099] この結果、カメラの撮影画像は、図に示す撮影画像のような画像となる。時間 $t_x \sim t_1$ のパターン画像表示期間に露光期間が一致する画像の中段領域にのみパターン画像が撮影され、それ以外の上段領域と下段領域は、パターン画像が撮影されず視聴用画像が撮影されている。

[0100] このようにローリングシャッターカメラ (Rolling Shutter Camera) を用いた場合、極めて短い時間のパターン画像表示期間内で完全なパターン画像の撮影を行うのが困難になる場合がある。

[0101] しかし、一回の撮影でパターン画像全体を撮影（露光）するのは困難であるが、例えば図14に示すように、連続フレームにおいて、それぞれ異なるタイミングで複数回のパターン画像の撮影処理を実行し、これら複数の撮影画像を合成することで、パターン画像全体を含む解析用画像を生成することが可能である。

[0102] なお、この各フレームでの撮影開始タイミングの制御は、画像撮影制御部108が、出力画像制御部103からパターン画像の出力タイミング情報を取得して実行する。

補正パラメータ算出部107は、図14に示す複数の撮影画像 $a \sim c$ を合成して解析用画像を生成し、この解析用画像を用いて補正パラメータの算出

処理を実行する。

[0103] (5-4. その他のパターン画像の例について)

上述した実施例では、補正パラメータ算出に適用するパターン画像として、ドットを格子状、すなわちドットを水平線と垂直線によって構成される格子の交点位置に配置したパターン画像を利用した例について説明した。

先に説明したように、補正パラメータ算出用のパターン画像としては、このようなパターン画像に限らず、様々な画像が利用可能である。

[0104] パターン画像のその他の例について、図15以下を参照して説明する。

図15(1)パターン画像例1は、画像の4つのコーナーにマークを配置したパターン画像である。

画像の変形(歪み)がアフィン(Affine)変換で表現できる変形態様である場合、このような、画像の4つのコーナーの位置が解れば補正が可能となり、この図15(1)パターン画像例1に示すパターン画像を利用することができる。

このパターン画像例1に示すパターン画像は、検出点が少ないので、処理が軽減される。

[0105] 図15(2)パターン画像例2は、パターン画像の周辺部領域と内部領域の2つの矩形(四角形)領域を持つパターン画像である。このパターン画像は、矩形(四角形)を構成する4辺の検出を狙ったものであり、例えば、スクリーンのエッジなどに画像を合わせるように補正を行う場合に有効なパターン画像の一例である。

[0106] 図16(3)パターン画像例3は、ドットの密度を変えた複数のパターン画像を利用する例である。

パターン画像例3aは密度の低いドットによって構成され、パターン画像例3bは、密度の高いドットによって構成されている。

[0107] 例えば、投影画像の変形領域が画像全体の変形、すなわちグローバル変形である場合、密度の低いドットによって構成されたパターン画像例3aのパターン画像を適用して、画像全体に対応する補正パラメータを算出する。

一方、投影画像の変形領域が画像の一部領域の変形、すなわちローカル変形である場合、密度の高いドットによって構成されたパターン画像例3bのパターン画像を適用して、一部画像領域に対応する補正パラメータを算出する。

[0108] 図17(4)パターン画像例4は、異なる輝度、あるいは異なる色を持つドットを配置したパターン画像である。

このように異なる輝度、あるいは異なる色を持つドットを配置したパターン画像を利用することで、各ドットの位置関係を容易に判定することが可能となり、補正パラメータ算出処理を効率的に実行することが可能となる。

[0109] 図17(5)パターン画像例5は、異なる形状を有するドットを配置したパターン画像である。

このように異なる形状のドットを配置したパターン画像も、上記(4)パターン画像例4と同様、各ドットの位置関係を容易に判定することが可能となり、補正パラメータ算出処理を効率的に実行することが可能となる。

[0110] なお、先に図13、図14を参照して説明したローリングシャッターカメラ(Rolling Shutter Camera)を使用した場合、複数のパターン撮影画像を合成する処理が必要となる場合があるが、この場合、図17に示すパターン画像例4、5のように各ドットの位置関係が容易に識別可能なパターン画像を利用することで、複数画像の合成処理を間違いなく高精度にかつ短時間で実行することが可能となる。

[0111] [6. 画像処理装置の実行する処理のシーケンスについて]

次に、本開示の画像処理装置100が実行する処理のシーケンスについて説明する。

[0112] 図18は、本開示の画像処理装置100が実行する処理のシーケンスについて説明するフローチャートを示す図である。

なお、図18に示すフローに従った処理は、例えば、画像処理装置100の記憶部に格納されたプログラムに従って、プログラム実行機能を有するCPU等の制御部の制御の下で実行される。

以下、図18に示すフローの各ステップの処理について、順次、説明する。

[0113] (ステップS101)

まず、画像処理装置100は、ステップS101において、パターン画像の出力タイミングであるか否かを判定する。

なお、パターン画像の出力タイミングは予め規定されている。例えば先に図6、図7を参照して説明したように、1つの画像フレームの開始タイミングで、パターン画像出力期間は、例えば1フレーム出力期間の $1/256$ 以下の期間とされている。

[0114] 図4に示す出力画像制御部103は、ステップS101において、パターン画像の出力タイミングであるか否かを判定する。

なお、前述したように、パターン画像の表示を実行するフレームは、視聴用画像の表示フレームの全フレームとしてもよいし、視聴用画像の表示フレームの一部としてもよい。例えば数十秒～数分に1フレームのみをパターン画像表示フレームとして設定し、その他のフレームではパターン画像表示を行わず、通常の視聴用画像のみの表示を行う構成としてもよい。

出力画像制御部103は、予め規定されたパターン画像表示フレームのフレーム開始タイミングであると判定した場合、ステップS102に進む。

[0115] (ステップS102)

ステップS101において、予め規定されたパターン画像表示フレームのフレーム開始タイミングであると判定した場合、図4に示す出力画像制御部103は、ステップS102において、パターン画像出力部105からパターン画像を入力して画像投影部104を介して出力する。

[0116] さらに、このパターン画像出力タイミングにおいてカメラ106によるパターン画像の撮影処理を実行する。

カメラ106の画像撮影制御処理は画像撮影制御部108が実行する。

[0117] 先に図4を参照して説明したように、画像撮影制御部108は、出力画像制御部103から、パターン画像出力タイミング情報を入力し、このタイミ

ングでカメラ106による画像撮影を実行させる。この処理により、カメラ106は、パターン画像の投影画像を撮影することができる。

[0118] (ステップS103)

次に、ステップS103において、カメラ106の撮影したパターン画像を利用して、投影画像の歪み補正に必要となるパラメータ（補正パラメータ）を算出する。

この処理は、補正パラメータ算出部107が実行する処理である。

[0119] 補正パラメータ算出部107は、カメラ106によって撮影された投影パターン画像を解析して、歪み補正に必要となるパラメータ（補正パラメータ）を算出する。

補正パラメータ算出部107は、例えば、カメラ106で撮影されたパターン画像の各ドットの配置等を解析する。この解析により例えば、投影画像の構成画素各々が、スクリーン上のどの位置に表示されるかを解析することが可能となる。この解析結果を利用して、スクリーン上の表示画像の歪みを解消するための補正パラメータを算出する。

補正パラメータ算出部107の算出した補正パラメータは、画像補正部102に入力される。

[0120] (ステップS104)

次に、ステップS104において、ステップS103で補正パラメータ算出部107の算出した補正パラメータを利用した視聴用画像の補正処理を実行する。

この処理は、画像補正部102が実行する処理である。

[0121] 画像補正部102は、補正パラメータ算出部107の算出した補正パラメータを適用して視聴用画像の幾何変換等の補正処理を実行する。この補正処理により、視聴用画像を、画像処理装置（プロジェクタ）100がスクリーンに正対した状態と同様、歪のない画像として投影することが可能となる。

[0122] (ステップS105)

最後に、ステップS105において、視聴用画像の投影処理が終了したか

否かを判定する。

終了していない場合は、ステップS101以下の処理を繰り返して実行する。

この繰り返し処理により、例えば画像投影途中で画像処理装置（プロジェクタ）100の向き等が変化した場合などにおいても、変化した後の画像処理装置（プロジェクタ）100の向きに応じた新たな補正パラメータの算出、算出した補正パラメータを適用した画像補正処理が実行され、歪みのない視聴用画像を継続して表示することが可能となる。

ステップS105において、視聴用画像の投影処理が終了したと判定した場合は処理を終了する。

[0123] 本開示の画像処理装置100は、この図18に示すフローに従ったシーケンスで処理を実行する。このフローにシーケンス従って処理を実行することで、本開示の画像処理装置100は、視聴者に対する視聴用画像の提示を中断することなく、

- (a) パターン画像の表示処理、
- (b) パターン画像のカメラ撮影処理、
- (c) 補正パラメータ算出処理、
- (d) 視聴用画像の補正処理、

これら一連の処理を実行することができる。

[0124] なお、図18を参照して説明したシーケンスは、本開示の画像処理装置100が実行する処理の基本的な処理シーケンスである。

この他、例えば、複数の異なるパターン画像を利用して処理を行うことも可能である。

[0125] 先に図15～図17を参照して説明したように画像歪みを補正するための補正パラメータ算出に適用可能なパターン画像は様々な種類があり、歪みの態様に応じて最適なパターン画像は異なるものとなる。

例えば1つのパターン画像を用いても最適な補正パラメータが算出できない場合があり得る。このような場合には、パターン画像を切り替えて処理を

行う。

このようなパターン画像の切り替え処理を含む処理シーケンスについて、図19に示すフローチャートを参照して説明する。

以下、図19に示すフローの各ステップの処理について、順次、説明する。

[0126] (ステップS201～S203)

ステップS201～S203の処理は、先に図18を参照して説明したフローのステップS101～S103の処理と同様の処理である。

[0127] まず、画像処理装置100は、ステップS201において、パターン画像の出力タイミングであるか否かを判定する。

出力画像制御部103は、予め規定されたパターン画像表示フレームのフレーム開始タイミングであると判定した場合、ステップS202に進む。

[0128] 出力画像制御部103は、ステップS202において、パターン画像出力部105からパターン画像を入力して画像投影部104を介して出力する。

さらに、このパターン画像出力タイミングにおいてカメラ106によるパターン画像の撮影処理を実行する。

[0129] 次に、ステップS203において、カメラ106の撮影したパターン画像を利用して、投影画像の歪み補正に必要となるパラメータ（補正パラメータ）の算出処理を実行する。

この処理は、補正パラメータ算出部107が実行する処理である。

[0130] 補正パラメータ算出部107は、カメラ106によって撮影された投影パターン画像を解析して、歪み補正に必要となるパラメータ（補正パラメータ）を算出する。

しかし、画像歪みの歪み態様に応じて補正パラメータが算出できない場合がある。

[0131] (ステップS204)

ステップS204では、ステップS203における補正パラメータの算出に成功したか否かを判定する。

この処理も、補正パラメータ算出部107が実行する処理である。

[0132] 補正パラメータの算出に成功したと判定した場合は、ステップS205に進む。

一方、補正パラメータの算出に失敗したと判定した場合は、ステップS211に進む。

[0133] (ステップS211)

ステップS204において、補正パラメータの算出に失敗したと判定した場合は、ステップS211に進む。

ステップS211では、パターン画像を変更する。

この処理は、パターン画像出力部105が実行する。

[0134] 補正パラメータ算出部107は、補正パラメータの算出に失敗したと判定した場合は、パターン画像出力部105に出力するパターン画像を変更するための制御情報（コマンド）を出力する。

パターン画像出力部105は、補正パラメータ算出部107からの制御情報（コマンド）の入力に応じて出力するパターン画像を変更する。

[0135] その後、ステップS201に戻り、変更されたパターン画像を用いてステップS201～S204の処理を実行する。

最終的にステップS204で、補正パラメータの算出に成功したと判定した場合は、ステップS205に進む。

[0136] (ステップS205)

次に、ステップS205において、ステップS203で補正パラメータ算出部107の算出した補正パラメータを利用した視聴用画像の補正処理を実行する。

この処理は、画像補正部102が実行する処理である。

[0137] 画像補正部102は、補正パラメータ算出部107の算出した補正パラメータを適用して視聴用画像の幾何変換等の補正処理を実行する。この補正処理により、視聴用画像を、画像処理装置（プロジェクタ）100がスクリーンに正対した状態と同様、歪のない画像として投影することが可能となる。

[0138] (ステップS206)

最後に、ステップS206において、視聴用画像の投影処理が終了したか否かを判定する。

終了していない場合は、ステップS201以下の処理を繰り返して実行する。

この繰り返し処理により、例えば画像投影途中で画像処理装置（プロジェクタ）100の向き等が変化した場合などにおいても、変化した後の画像処理装置（プロジェクタ）100の向きに応じた新たな補正パラメータの算出、算出した補正パラメータを適用した画像補正処理が実行され、歪みのない視聴用画像を継続して表示することが可能となる。

ステップS206において、視聴用画像の投影処理が終了したと判定した場合は処理を終了する。

[0139] この図19に示すフローに従ったシーケンスを実行することで、様々な異なる態様の歪みの発生した画像に対応する最適なパターン画像を適用して最適な補正パラメータの算出が可能となり、様々な歪の発生した画像に対して高精度な補正処理を行うことができる。

[0140] なお、図19に示すフローにシーケンス従って処理を実行する場合も、本開示の画像処理装置100は、視聴者に対する視聴用画像の提示を中断することなく、

- (a) パターン画像の表示処理、
- (b) パターン画像のカメラ撮影処理、
- (c) 補正パラメータ算出処理、
- (d) 視聴用画像の補正処理、

これら一連の処理を実行することができる。

[0141] [7. 画像処理装置のハードウェア構成例について]

次に、本開示の画像処理装置の具体的なハードウェア構成例について説明する。

図20は、本開示の画像処理装置の具体的なハードウェアの一構成を示す

図である。

図20に示すハードウェア構成の構成要素について説明する。

[0142] CPU (Central Processing Unit) 301は、ROM (Read Only Memory) 302、または記憶部308に記憶されているプログラムに従って各種の処理を実行するデータ処理部として機能する。例えば、上述した実施例において説明したシーケンスに従った処理を実行する。RAM (Random Access Memory) 303には、CPU 301が実行するプログラムやデータなどが記憶される。これらのCPU 301、ROM 302、およびRAM 303は、バス304により相互に接続されている。

[0143] CPU 301はバス304を介して入出力インタフェース305に接続され、入出力インタフェース305には、各種スイッチ、キーボード、タッチパネル、マウス、マイクロホン、カメラなどよりなる入力部306、ディスプレイ、スピーカなどよりなる出力部307が接続されている。

なお、出力部307には、PWM方式の画像出力を実行するプロジェクタが含まれる。

[0144] CPU 301は、入力部306から入力される指令や状況データ等を入力し、各種の処理を実行し、処理結果を例えば出力部307に出力する。

入出力インタフェース305に接続されている記憶部308は、例えばハードディスク等からなり、CPU 301が実行するプログラムや各種のデータを記憶する。通信部309は、インターネットやローカルエリアネットワークなどのネットワークを介したデータ通信の送受信部として機能し、外部の装置と通信する。

[0145] 入出力インタフェース305に接続されているドライブ310は、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、あるいはメモ리카ード等の半導体メモリなどのリムーバブルメディア311を駆動し、データの記録あるいは読み取りを実行する。

[0146] [8. 本開示の構成のまとめ]

以上、特定の実施例を参照しながら、本開示の実施例について詳解してきた。しかしながら、本開示の要旨を逸脱しない範囲で当業者が実施例の修正や代用を成し得ることは自明である。すなわち、例示という形態で本発明を開示してきたのであり、限定的に解釈されるべきではない。本開示の要旨を判断するためには、特許請求の範囲の欄を参酌すべきである。

[0147] なお、本明細書において開示した技術は、以下のような構成をとることができる。

(1) パルス幅変調 (PWM: Pulse Width Modulation) 方式による画像投影処理を実行する画像投影部と、
視聴用画像の1フレーム出力期間の一部期間を画像補正パラメータの算出に利用するパターン画像の出力期間として設定する出力画像制御部と、
前記パターン画像の出力期間にカメラ撮影された撮影パターン画像を利用して画像補正パラメータを算出する補正パラメータ算出部と、
前記補正パラメータ算出部が算出した画像補正パラメータを利用して前記視聴用画像の補正処理を実行する画像補正部を有する画像処理装置。

[0148] (2) 前記出力画像制御部は、
前記視聴用画像の1フレーム出力期間の一部期間を前記パターン画像の出力期間とし、残り期間を前記視聴用画像の出力期間とする出力制御を実行する(1)に記載の画像処理装置。

[0149] (3) 前記画像処理装置は、さらに、
前記パターン画像の撮影を実行するカメラと、
前記パターン画像の出力期間に前記カメラによる画像撮影を実行させる画像撮影制御部を有する(1)または(2)に記載の画像処理装置。

[0150] (4) 前記出力画像制御部は、
前記パターン画像の画素値が、前記視聴用画像の最低画素値から最低有意画素値未満の範囲となるように、前記パターン画像の出力期間を制御する(1)～(3)いずれかに記載の画像処理装置。

[0151] (5) 前記出力画像制御部は、

前記視聴用画像の構成画素の画素値が0～255の範囲の8ビット画素値が設定された画像である場合、

前記パターン画像の画素値を、前記視聴用画像の最低画素値（0）から最低有意画素値（1）未満の範囲となるように、前記パターン画像の出力期間を制御する（1）～（4）いずれかに記載の画像処理装置。

[0152] （6） 前記出力画像制御部は、

前記視聴用画像の1フレーム出力期間の一部期間を前記パターン画像の出力期間とし、残り期間を、前記視聴用画像と前記パターン画像との合成処理によって生成した合成画像の出力期間とする出力制御を実行する（1）に記載の画像処理装置。

[0153] （7） 前記合成画像は、前記視聴用画像の1フレーム出力期間において出力されるパターン画像と合成画像の積算画素値が視聴用画像の画素値にほぼ等しくなる設定とした合成画像である（6）に記載の画像処理装置。

[0154] （8） 前記出力画像制御部は、

先行する視聴用画像の1フレーム出力期間に前記パターン画像の出力期間を設定し、後続する視聴用画像の1フレーム出力期間に前記パターン画像の反転画像の出力期間を設定し、

前記補正パラメータ算出部は、

先行フレーム出力期間に撮影した前記パターン画像の撮影画像と、後続フレーム出力期間に撮影した前記パターン画像の反転画像の差分画像を利用して補正パラメータの算出処理を実行する（1）に記載の画像処理装置。

[0155] （9） 前記出力画像制御部は、

複数の異なるパターン画像を切り替えて出力する（1）～（8）いずれかに記載の画像処理装置。

[0156] （10） 画像処理装置において実行する画像処理方法であり、

前記画像処理装置は、パルス幅変調（PWM：Pulse Width Modulation）方式による画像投影処理を実行する画像投影部を有し、

出力画像制御部が、

視聴用画像の1フレーム出力期間の一部期間を画像補正パラメータの算出に利用するパターン画像の出力期間として設定する出力画像制御ステップと

、
補正パラメータ算出部が、前記パターン画像の出力期間にカメラ撮影された撮影パターン画像を利用して画像補正パラメータを算出する補正パラメータ算出ステップと、

画像補正部が、前記補正パラメータ算出部が算出した画像補正パラメータを利用して前記視聴用画像の補正処理を実行する画像補正ステップを実行する画像処理方法。

[0157] (11) 画像処理装置において画像処理を実行させるプログラムであり

、
前記画像処理装置は、パルス幅変調 (PWM: Pulse Width Modulation) 方式による画像投影処理を実行する画像投影部を有し、

前記プログラムは、

前記出力画像制御部に、視聴用画像の1フレーム出力期間の一部期間を画像補正パラメータの算出に利用するパターン画像の出力期間として設定させる出力画像制御ステップと、

補正パラメータ算出部に、前記パターン画像の出力期間にカメラ撮影された撮影パターン画像を利用して画像補正パラメータを算出させる補正パラメータ算出ステップと、

画像補正部に、前記補正パラメータ算出部が算出した画像補正パラメータを利用して前記視聴用画像の補正処理を実行させる画像補正ステップを、

実行させるプログラム。

[0158] また、明細書中において説明した一連の処理はハードウェア、またはソフトウェア、あるいは両者の複合構成によって実行することが可能である。ソフトウェアによる処理を実行する場合は、処理シーケンスを記録したプログ

ラムを、専用のハードウェアに組み込まれたコンピュータ内のメモリにインストールして実行させるか、あるいは、各種処理が実行可能な汎用コンピュータにプログラムをインストールして実行させることが可能である。例えば、プログラムは記録媒体に予め記録しておくことができる。記録媒体からコンピュータにインストールする他、LAN (Local Area Network)、インターネットといったネットワークを介してプログラムを受信し、内蔵するハードディスク等の記録媒体にインストールすることができる。

[0159] なお、明細書に記載された各種の処理は、記載に従って時系列に実行されるのみならず、処理を実行する装置の処理能力あるいは必要に応じて並列的にあるいは個別に実行されてもよい。また、本明細書においてシステムとは、複数の装置の論理的集合構成であり、各構成の装置が同一筐体内にあるものには限らない。

産業上の利用可能性

[0160] 以上、説明したように、本開示の一実施例の構成によれば、プロジェクタが投影する視聴用画像の提示を中断することなく、パターン画像を撮影して補正パラメータ算出と画像補正を行う装置、方法が実現される。

具体的には、例えば、パルス幅変調 (PWM) 方式による画像投影処理を実行する画像投影部と、視聴用画像の1フレーム出力期間の一部期間を画像補正パラメータの算出に利用するパターン画像出力期間とする出力画像制御部と、パターン画像出力期間にカメラ撮影された撮影パターン画像を利用して画像補正パラメータを算出する補正パラメータ算出部と、画像補正パラメータを利用して視聴用画像の補正処理を実行する画像補正部を有する。出力画像制御部は、例えば、パターン画像の画素値が視聴用画像の最低画素値から最低有意画素値未満の範囲となるようにパターン画像出力期間を制御する。

本構成により、プロジェクタが投影する視聴用画像の提示を中断することなく、パターン画像を撮影して補正パラメータ算出と画像補正を行う装置、

方法が実現される。

符号の説明

- [0161] 1 0 スクリーン
- 1 0 0 画像処理装置
- 1 0 1 視聴用画像出力部
- 1 0 2 画像補正部
- 1 0 3 出力画像制御部
- 1 0 4 画像投影部
- 1 0 5 パターン画像出力部
- 1 0 6 カメラ
- 1 0 7 補正パラメータ算出部
- 1 0 8 画像撮影制御部
- 1 1 0 投影画像
- 3 0 1 CPU
- 3 0 2 ROM
- 3 0 3 RAM
- 3 0 4 バス
- 3 0 5 入出力インタフェース
- 3 0 6 入力部
- 3 0 7 出力部
- 3 0 8 記憶部
- 3 0 9 通信部
- 3 1 0 ドライブ
- 3 1 1 リムーバブルメディア

請求の範囲

- [請求項1] パルス幅変調（PWM：Pulse Width Modulation）方式による画像投影処理を実行する画像投影部と、
視聴用画像の1フレーム出力期間の一部期間を画像補正パラメータの算出に利用するパターン画像の出力期間として設定する出力画像制御部と、
前記パターン画像の出力期間にカメラ撮影された撮影パターン画像を利用して画像補正パラメータを算出する補正パラメータ算出部と、
前記補正パラメータ算出部が算出した画像補正パラメータを利用して前記視聴用画像の補正処理を実行する画像補正部を有する画像処理装置。
- [請求項2] 前記出力画像制御部は、
前記視聴用画像の1フレーム出力期間の一部期間を前記パターン画像の出力期間とし、残り期間を前記視聴用画像の出力期間とする出力制御を実行する請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項3] 前記画像処理装置は、さらに、
前記パターン画像の撮影を実行するカメラと、
前記パターン画像の出力期間に前記カメラによる画像撮影を実行させる画像撮影制御部を有する請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項4] 前記出力画像制御部は、
前記パターン画像の画素値が、前記視聴用画像の最低画素値から最低有意画素値未満の範囲となるように、前記パターン画像の出力期間を制御する請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項5] 前記出力画像制御部は、
前記視聴用画像の構成画素の画素値が0～255の範囲の8ビット画素値が設定された画像である場合、
前記パターン画像の画素値を、前記視聴用画像の最低画素値（0）から最低有意画素値（1）未満の範囲となるように、前記パターン画

像の出力期間を制御する請求項 1 に記載の画像処理装置。

[請求項6]

前記出力画像制御部は、

前記視聴用画像の 1 フレーム出力期間の一部期間を前記パターン画像の出力期間とし、残り期間を、前記視聴用画像と前記パターン画像との合成処理によって生成した合成画像の出力期間とする出力制御を実行する請求項 1 に記載の画像処理装置。

[請求項7]

前記合成画像は、前記視聴用画像の 1 フレーム出力期間において出力されるパターン画像と合成画像の積算画素値が視聴用画像の画素値にほぼ等しくなる設定とした合成画像である請求項 6 に記載の画像処理装置。

[請求項8]

前記出力画像制御部は、

先行する視聴用画像の 1 フレーム出力期間に前記パターン画像の出力期間を設定し、後続する視聴用画像の 1 フレーム出力期間に前記パターン画像の反転画像の出力期間を設定し、

前記補正パラメータ算出部は、

先行フレーム出力期間に撮影した前記パターン画像の撮影画像と、後続フレーム出力期間に撮影した前記パターン画像の反転画像の差分画像を利用して補正パラメータの算出処理を実行する請求項 1 に記載の画像処理装置。

[請求項9]

前記出力画像制御部は、

複数の異なるパターン画像を切り替えて出力する請求項 1 に記載の画像処理装置。

[請求項10]

画像処理装置において実行する画像処理方法であり、

前記画像処理装置は、パルス幅変調 (P W M : P u l s e W i d t h M o d u l a t i o n) 方式による画像投影処理を実行する画像投影部を有し、

出力画像制御部が、

視聴用画像の 1 フレーム出力期間の一部期間を画像補正パラメータ

の算出に利用するパターン画像の出力期間として設定する出力画像制御ステップと、

補正パラメータ算出部が、前記パターン画像の出力期間にカメラ撮影された撮影パターン画像を利用して画像補正パラメータを算出する補正パラメータ算出ステップと、

画像補正部が、前記補正パラメータ算出部が算出した画像補正パラメータを利用して前記視聴用画像の補正処理を実行する画像補正ステップを実行する画像処理方法。

[請求項11]

画像処理装置において画像処理を実行させるプログラムであり、

前記画像処理装置は、パルス幅変調 (P W M : P u l s e W i d t h M o d u l a t i o n) 方式による画像投影処理を実行する画像投影部を有し、

前記プログラムは、

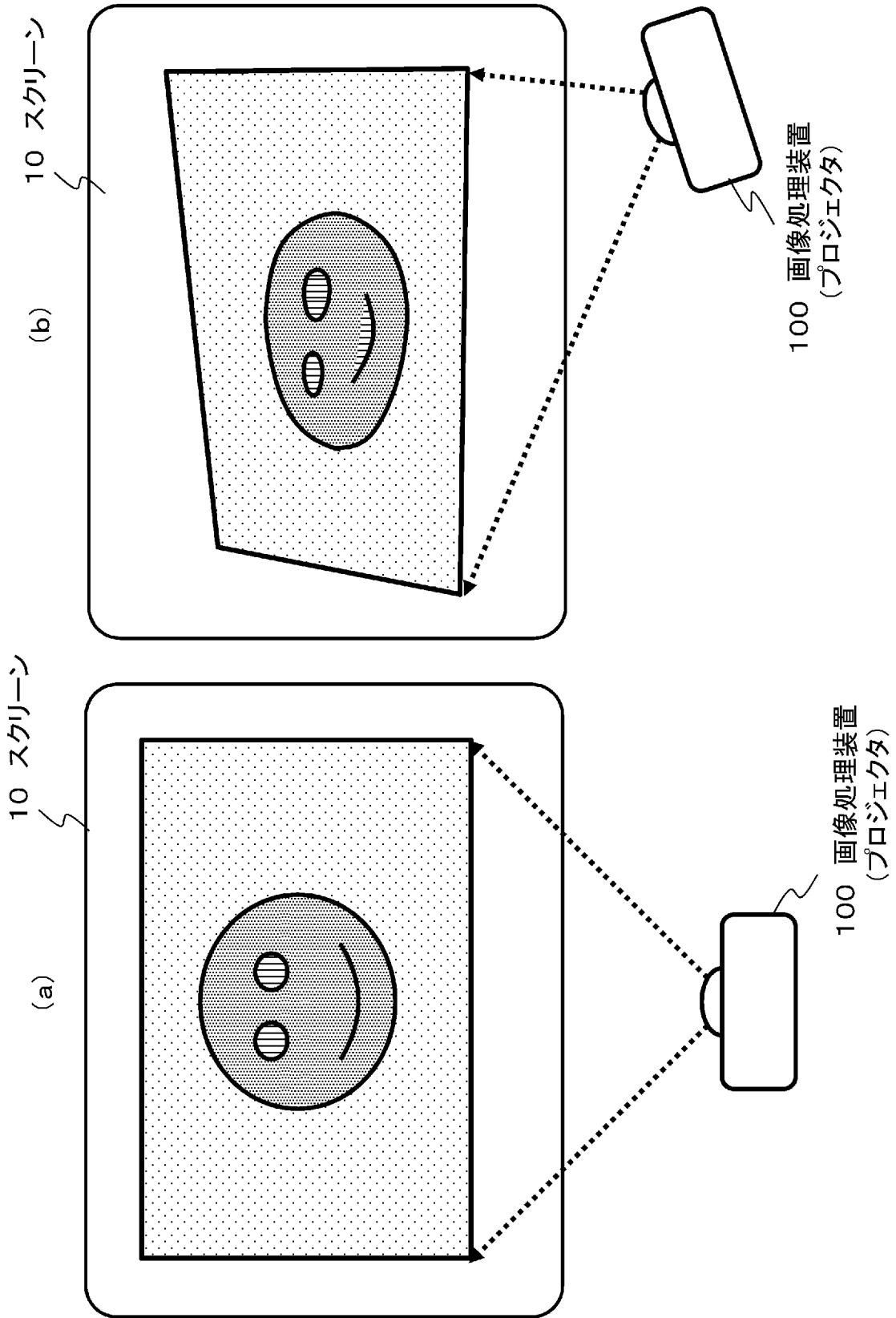
前記出力画像制御部に、視聴用画像の1フレーム出力期間の一部期間を画像補正パラメータの算出に利用するパターン画像の出力期間として設定させる出力画像制御ステップと、

補正パラメータ算出部に、前記パターン画像の出力期間にカメラ撮影された撮影パターン画像を利用して画像補正パラメータを算出させる補正パラメータ算出ステップと、

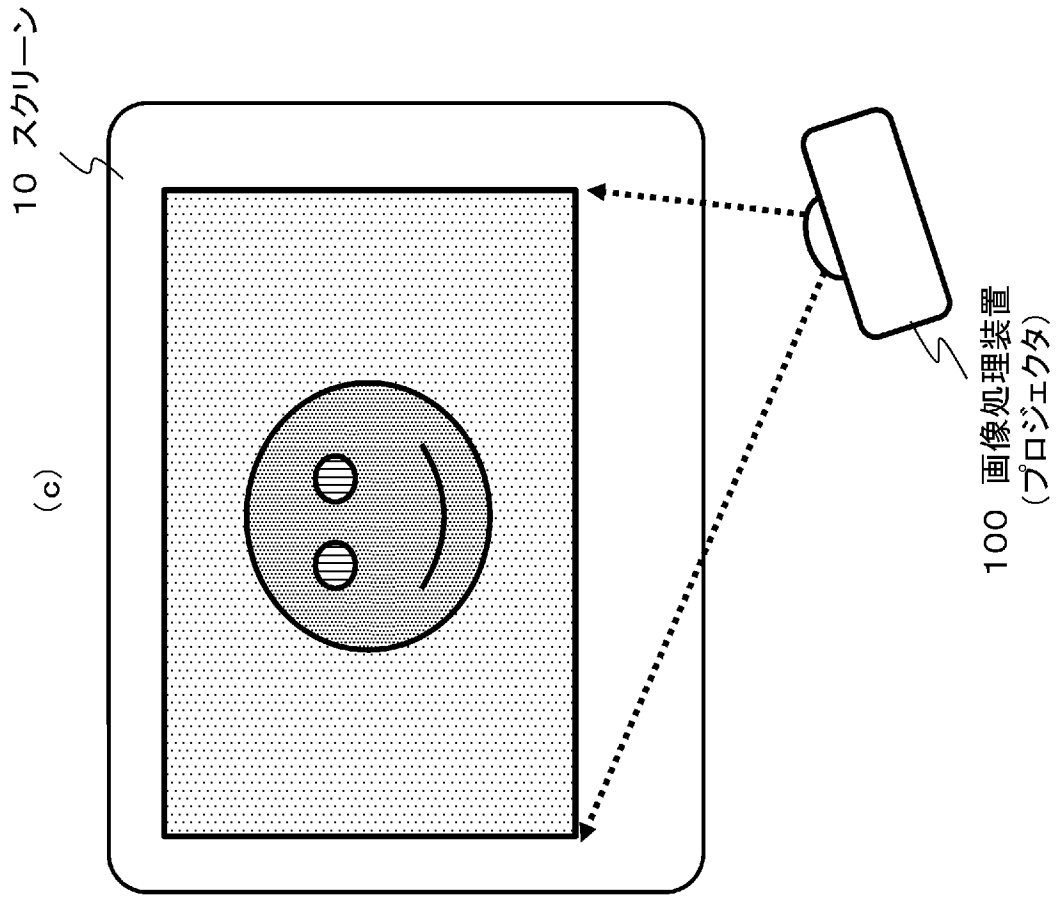
画像補正部に、前記補正パラメータ算出部が算出した画像補正パラメータを利用して前記視聴用画像の補正処理を実行させる画像補正ステップを、

実行させるプログラム。

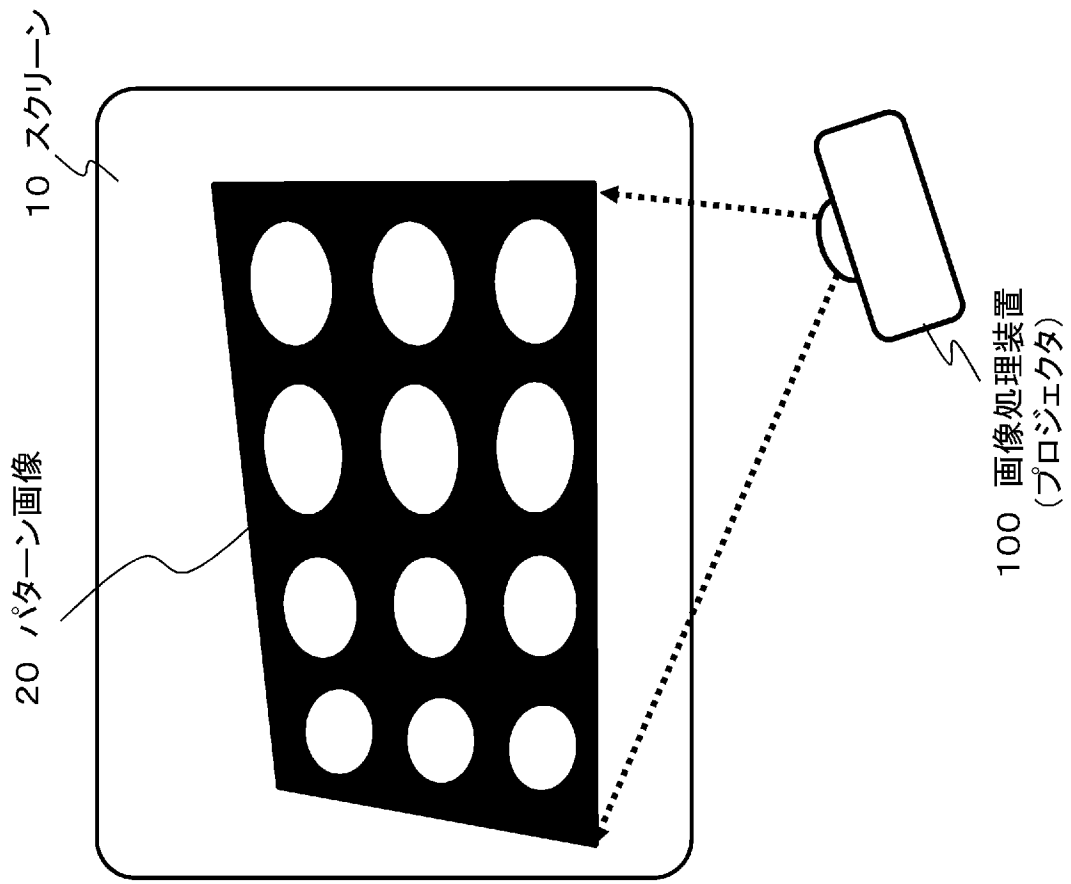
[図1]



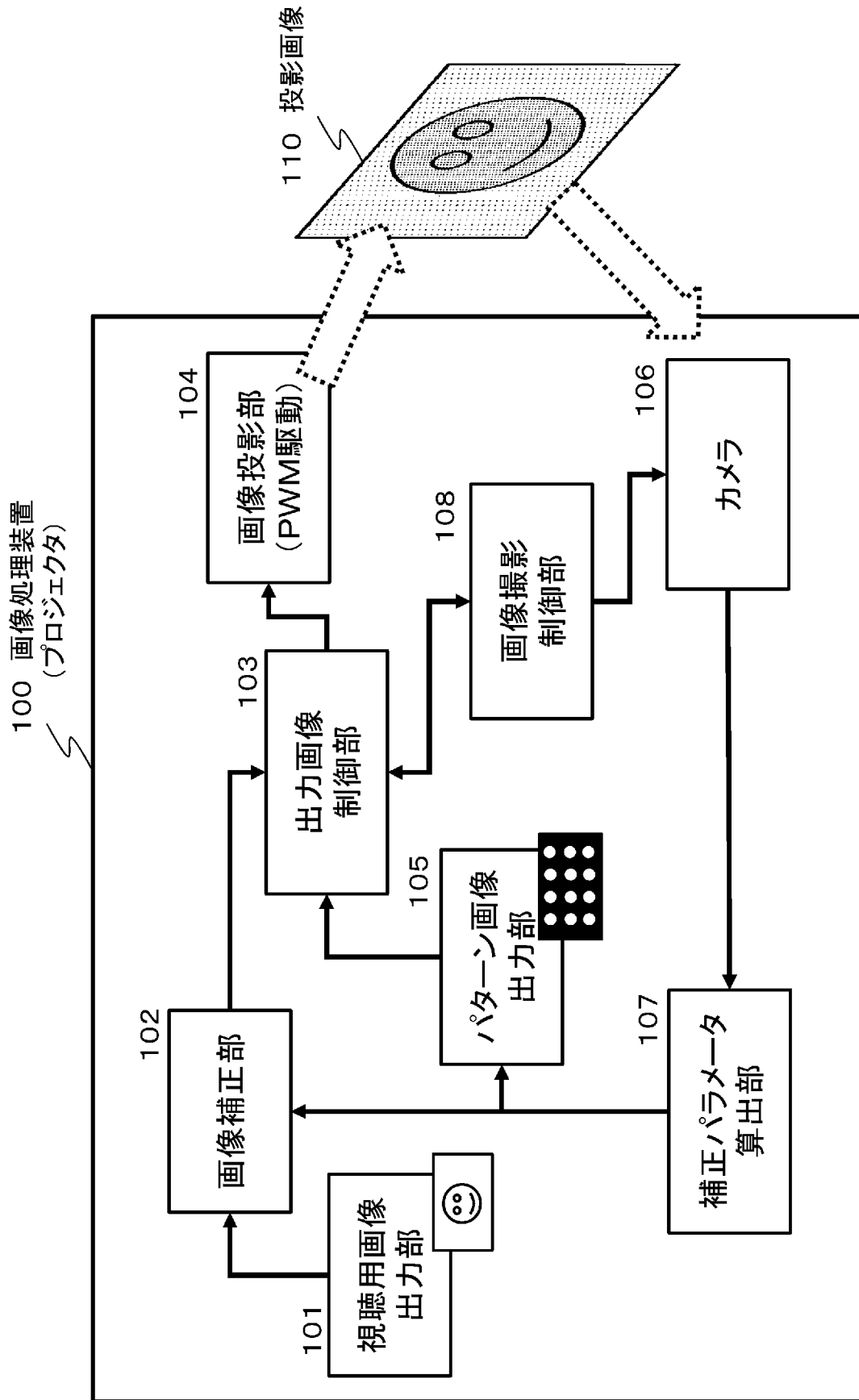
[図2]



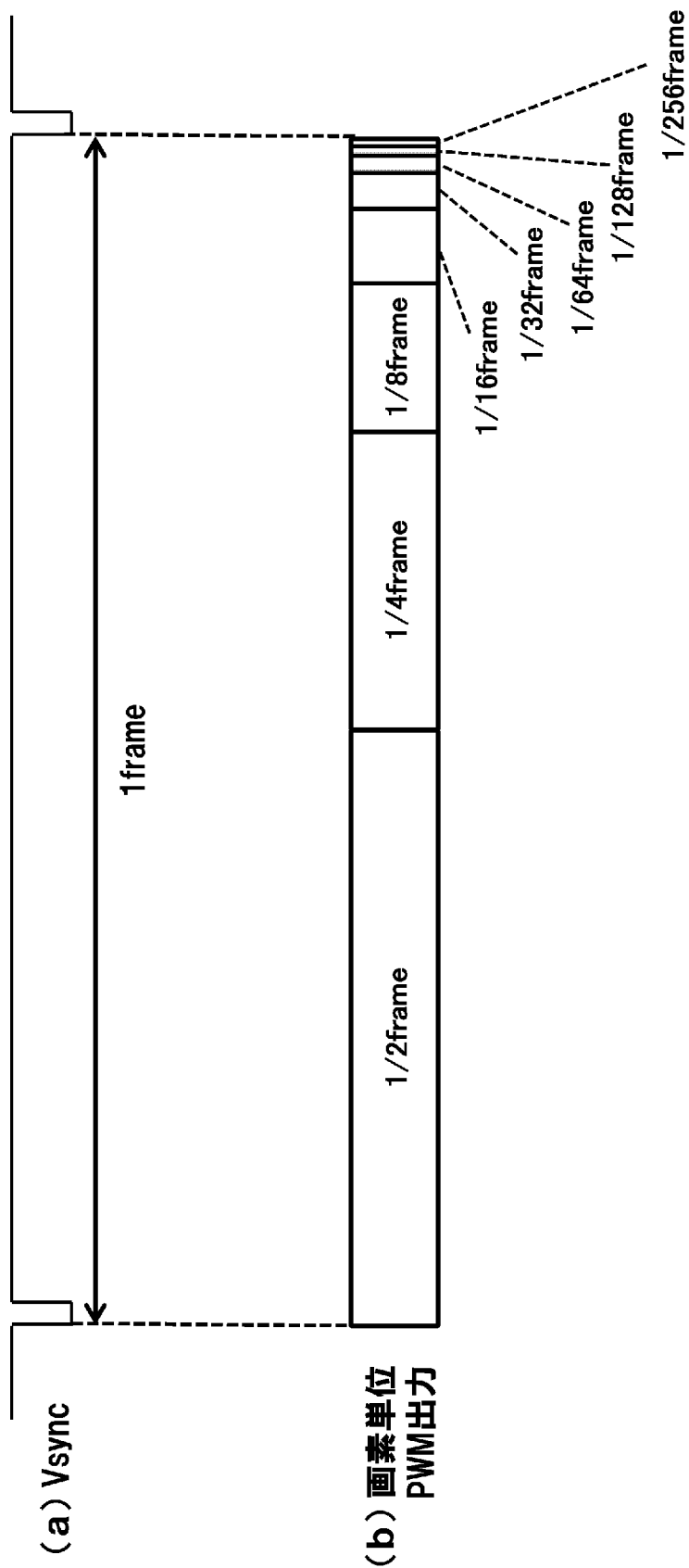
[図3]















[図4]



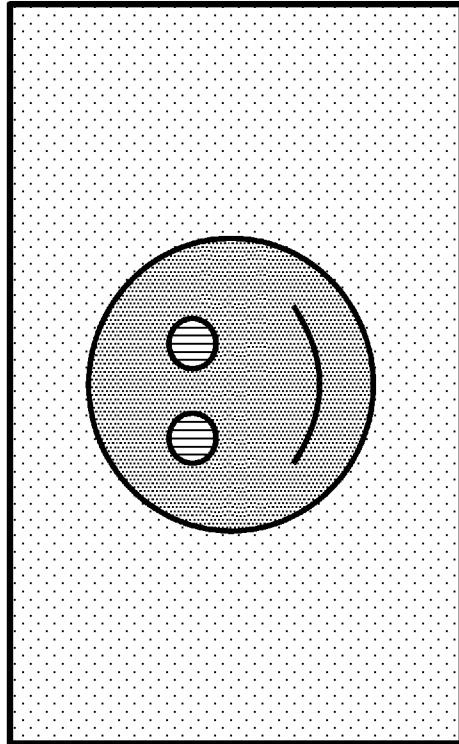
[図5]



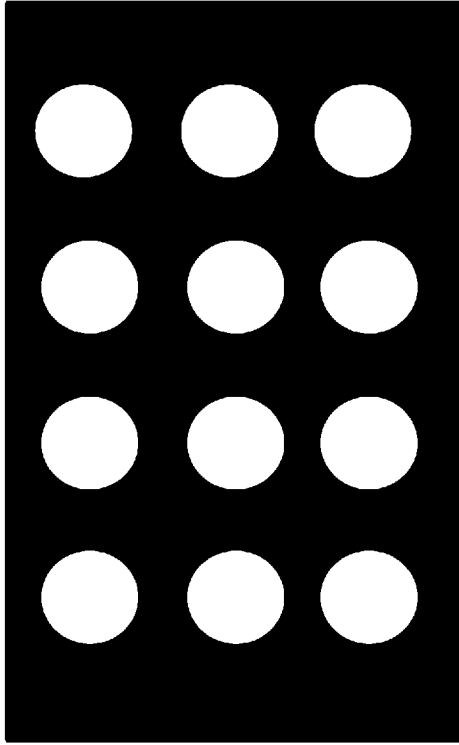
[図6]

階調	画素の出力設定	出力画素
255		
254		
:		..
223		
:		..
191		
:		..
31		
:		..
0		

[図7]

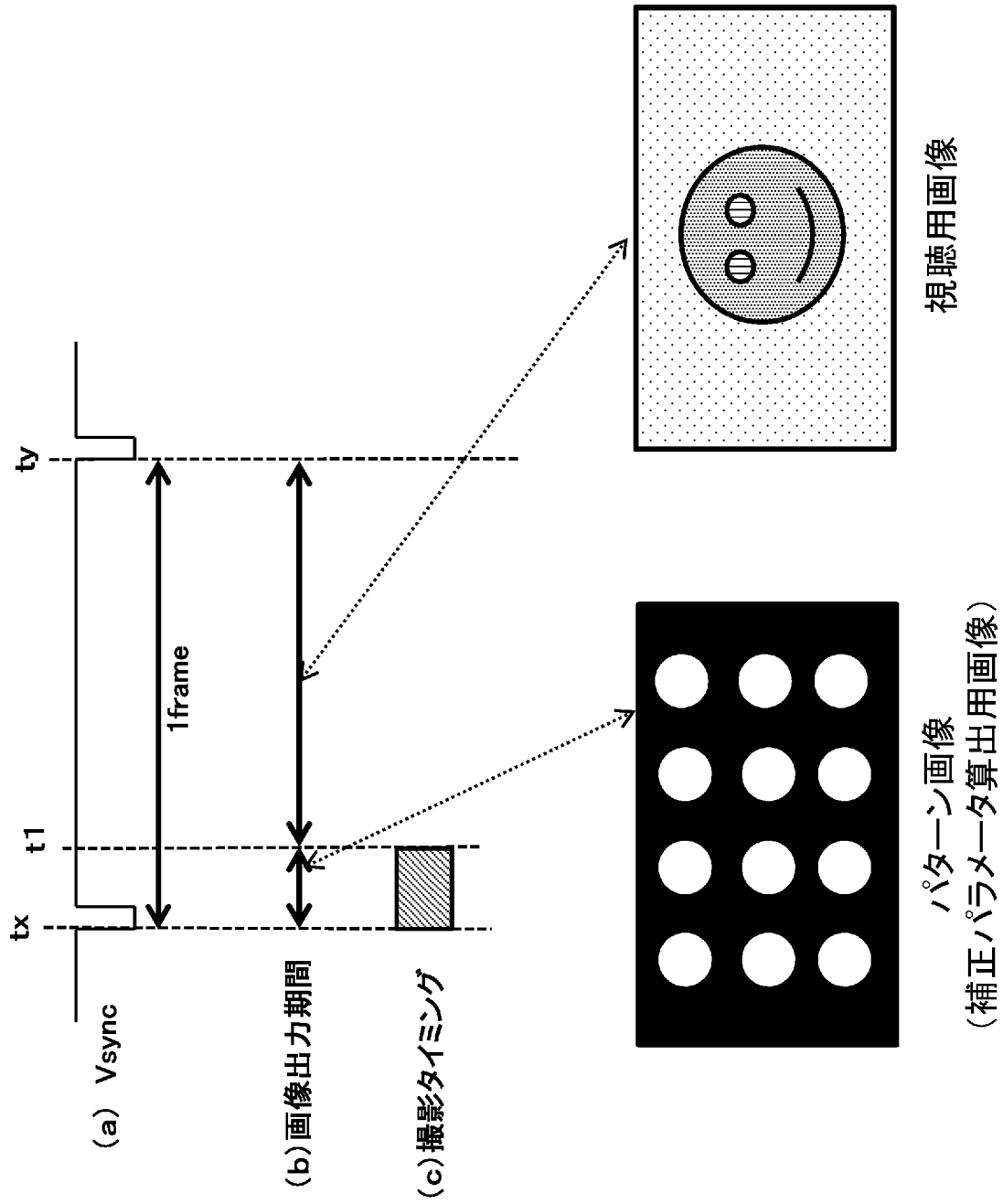


(1) 視聴用画像

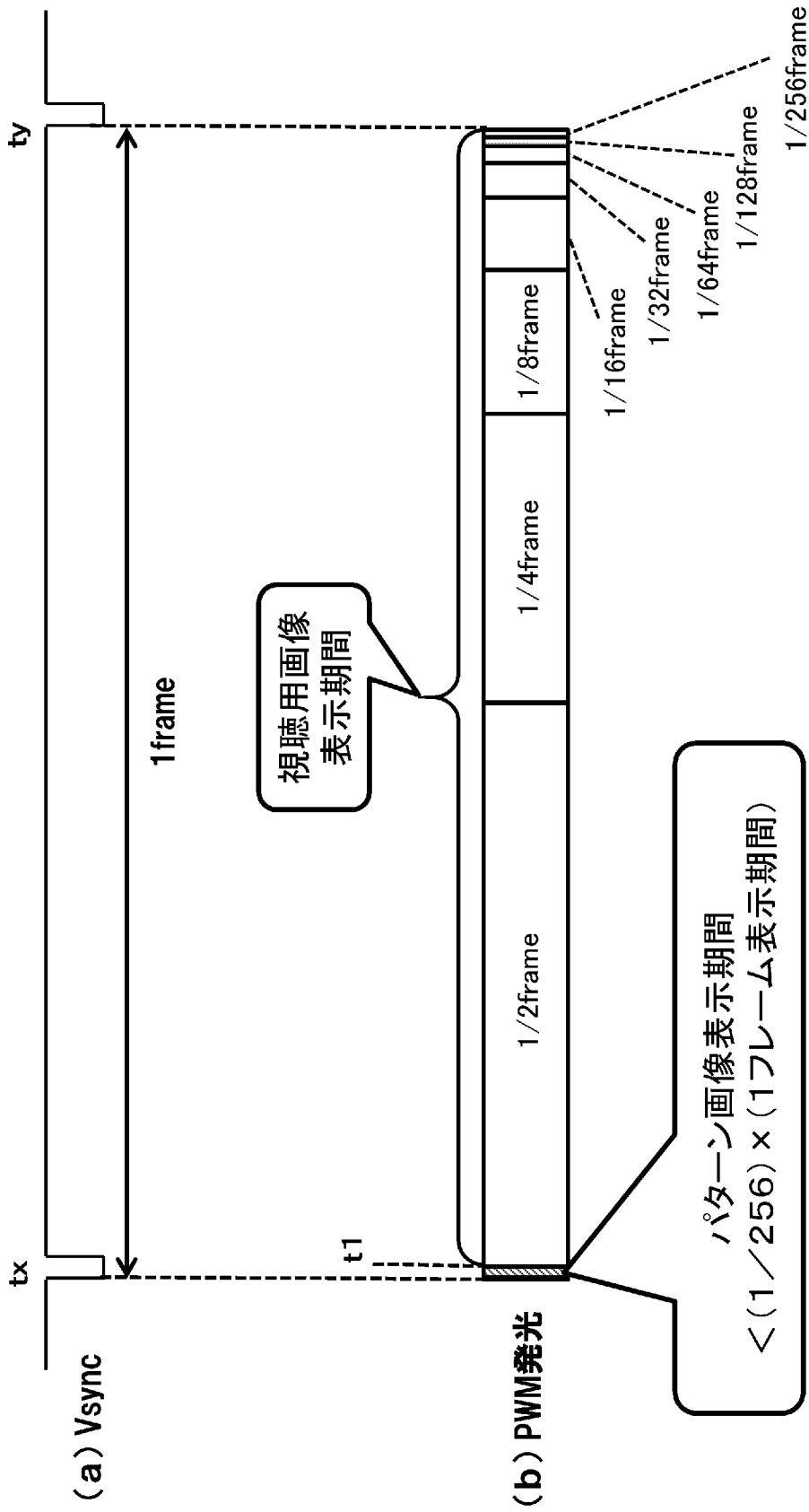


(2) パターン画像
(補正パラメータ算出用画像)

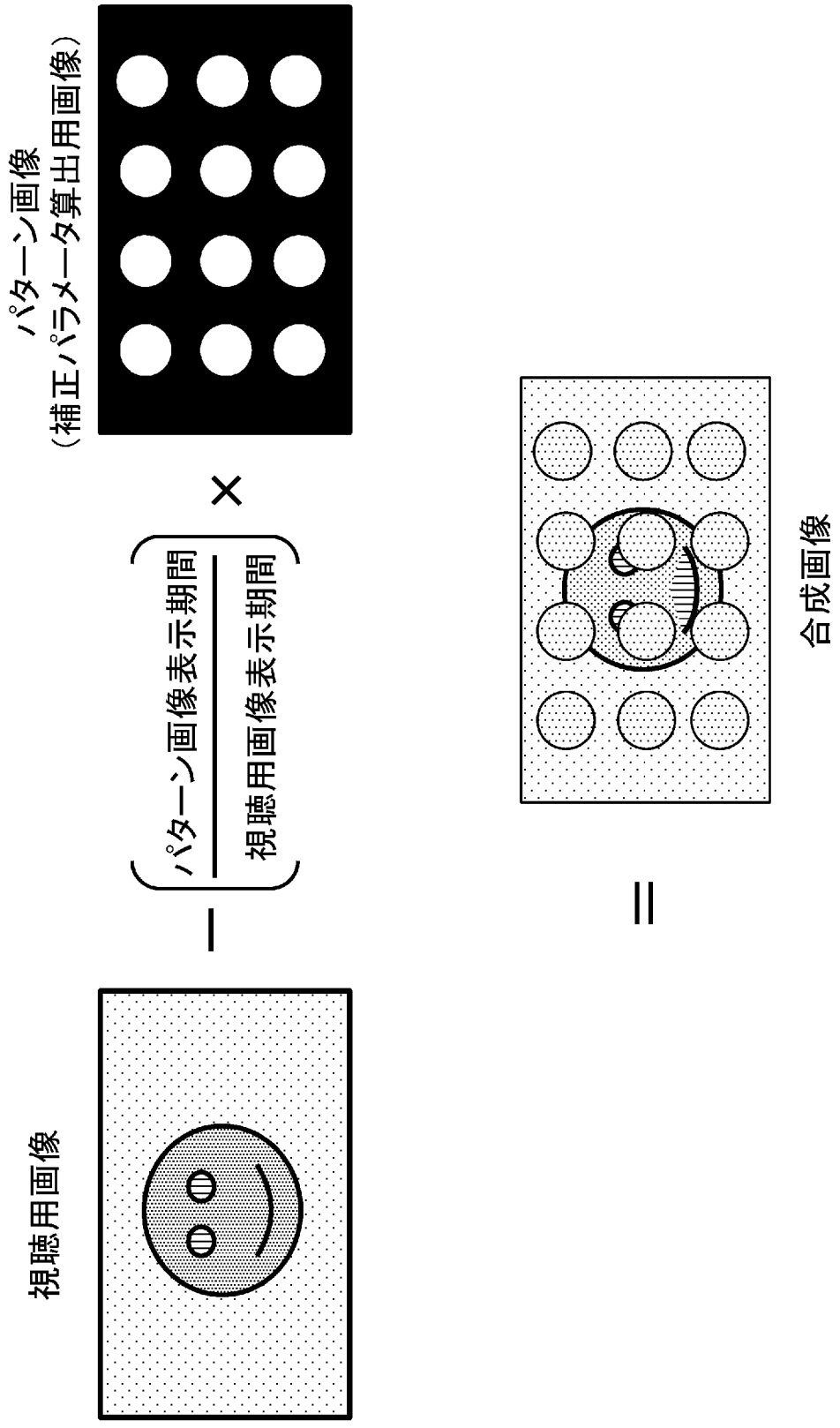
[図8]



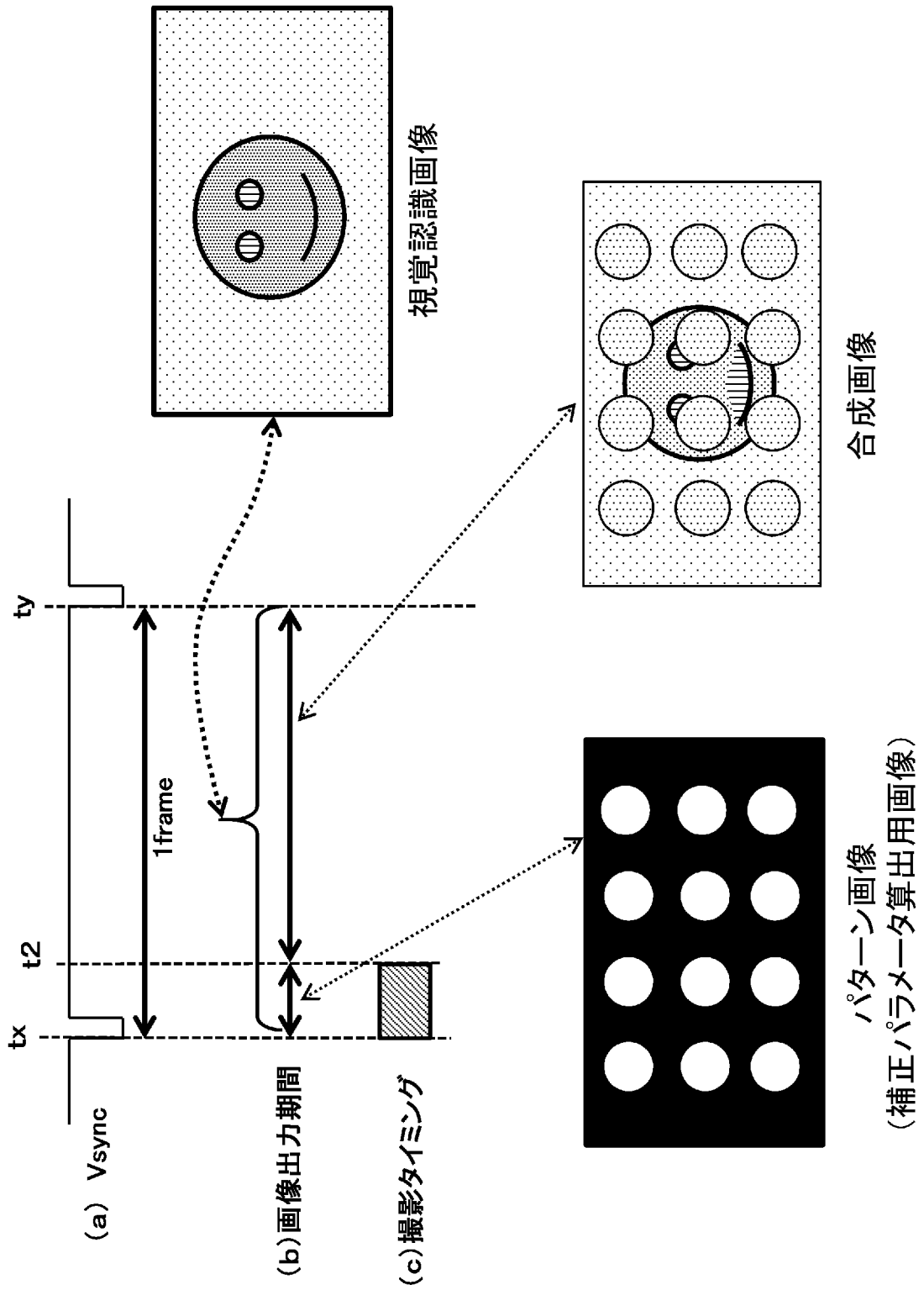
[図9]



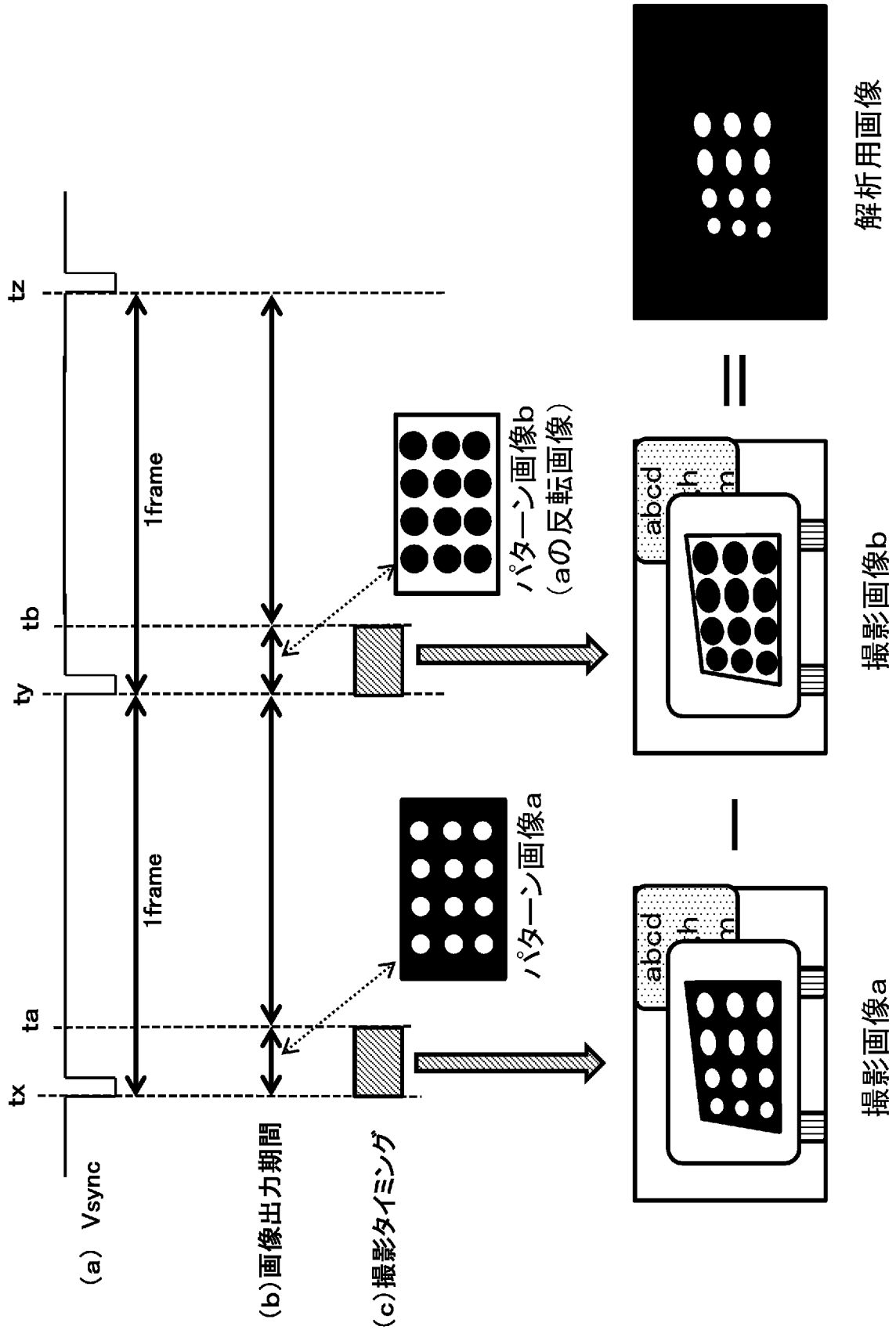
[図10]



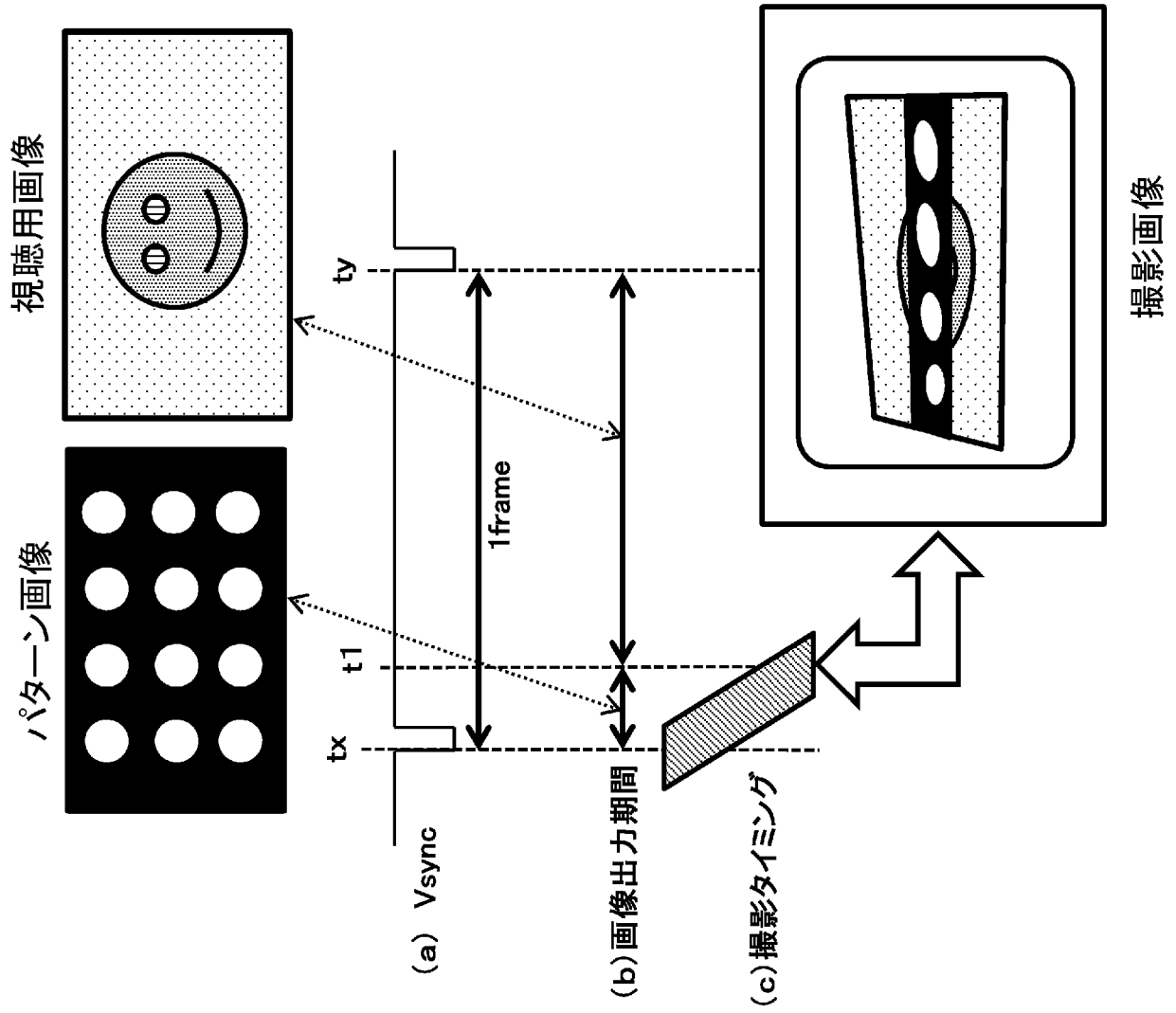
[図11]



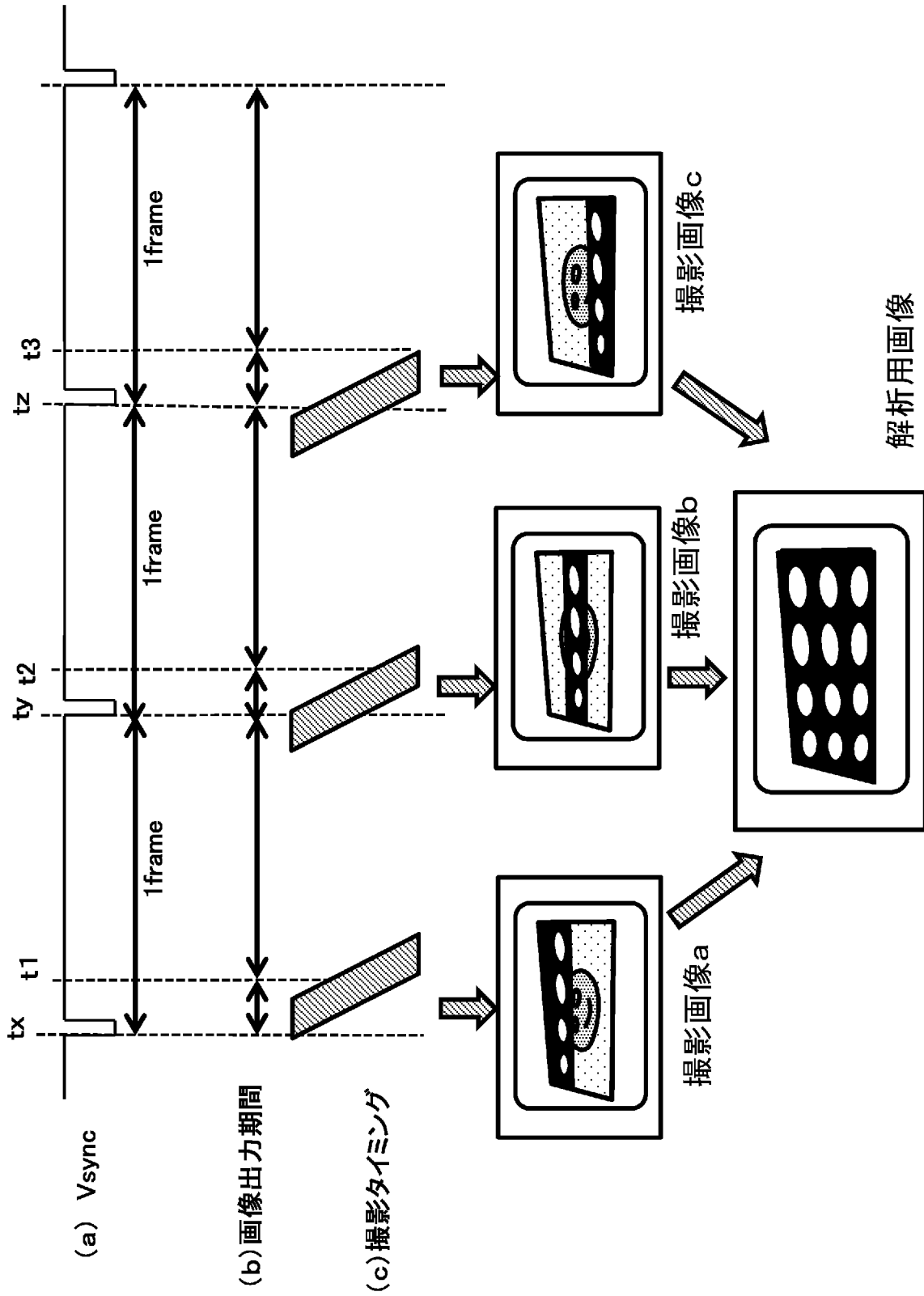
[図12]



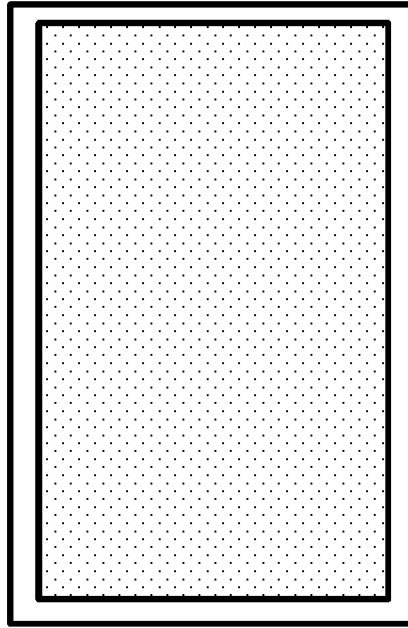
[図13]



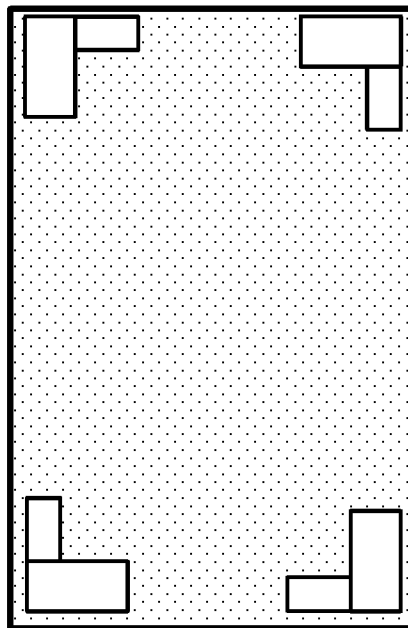
[図14]



[図15]

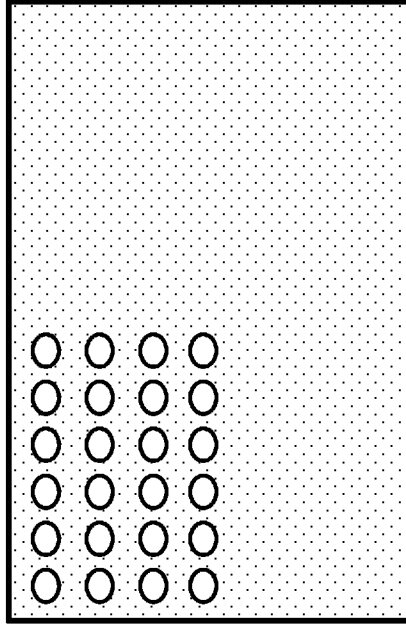


(2) パターン画像例2

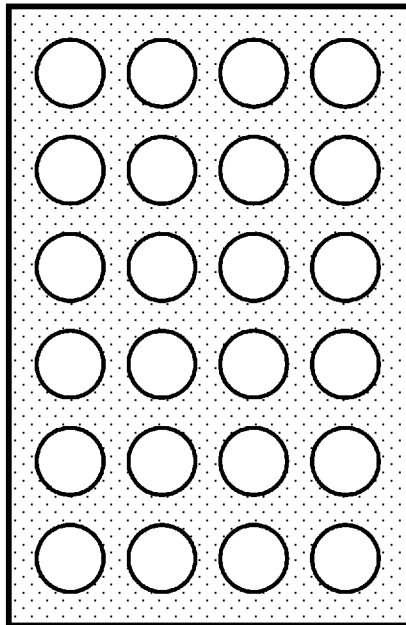


(1) パターン画像例1

[図16]



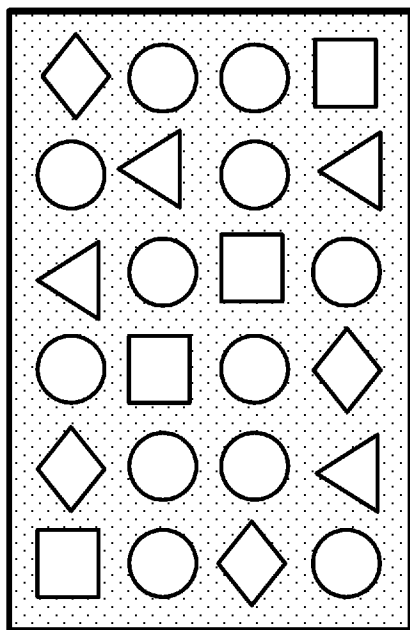
パターン画像例3b



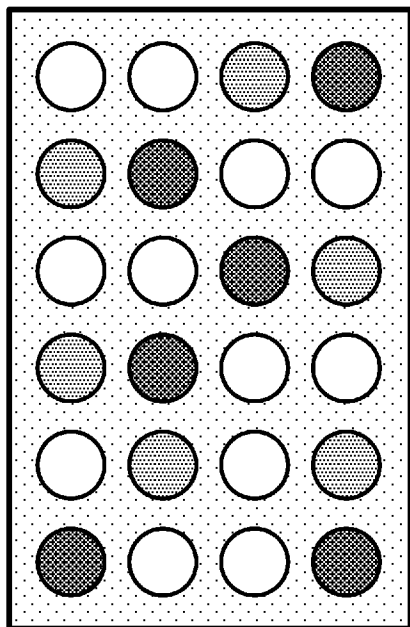
パターン画像例3a

(3) パターン画像例3

[図17]

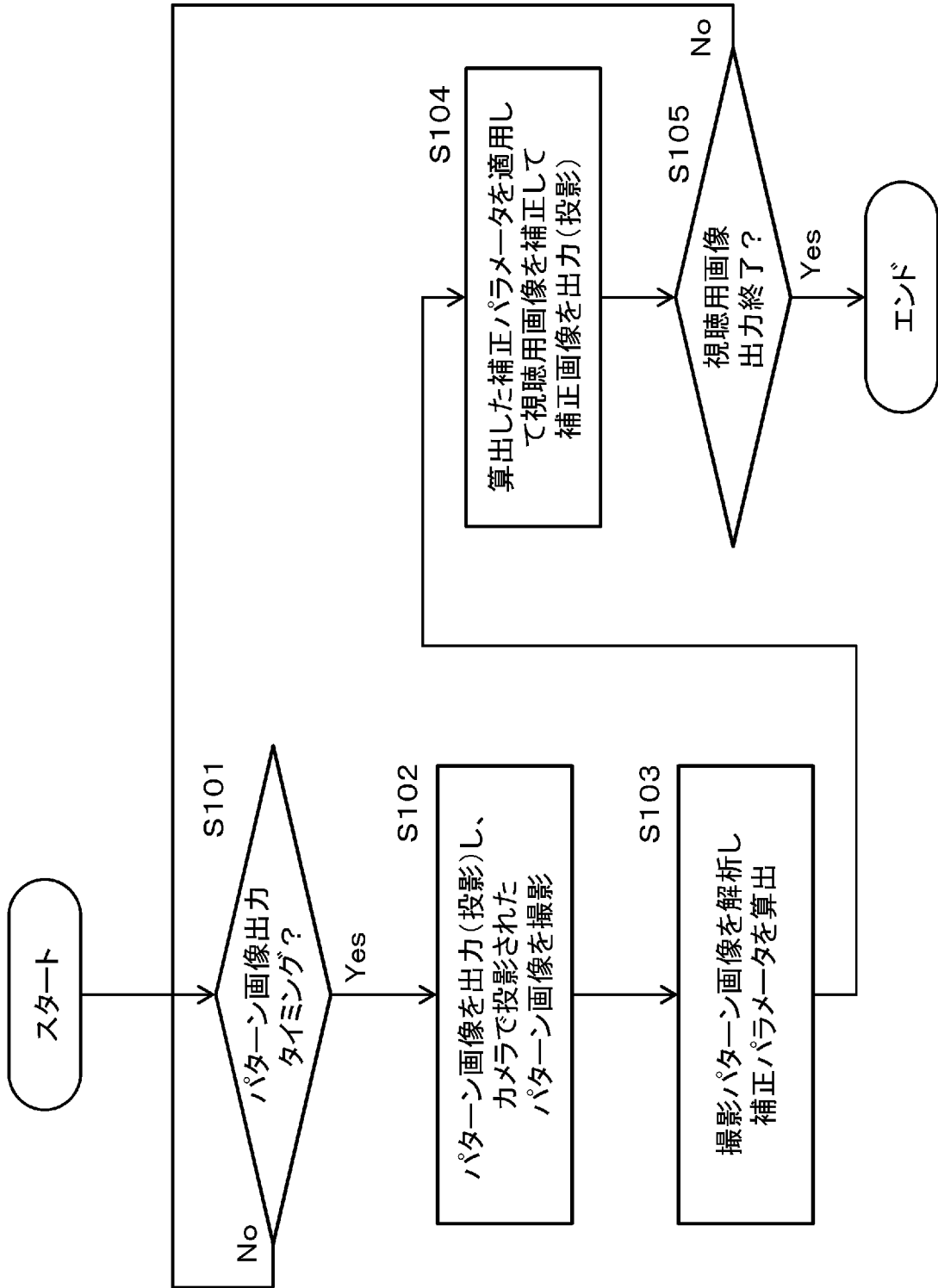


(5) パターン画像例5

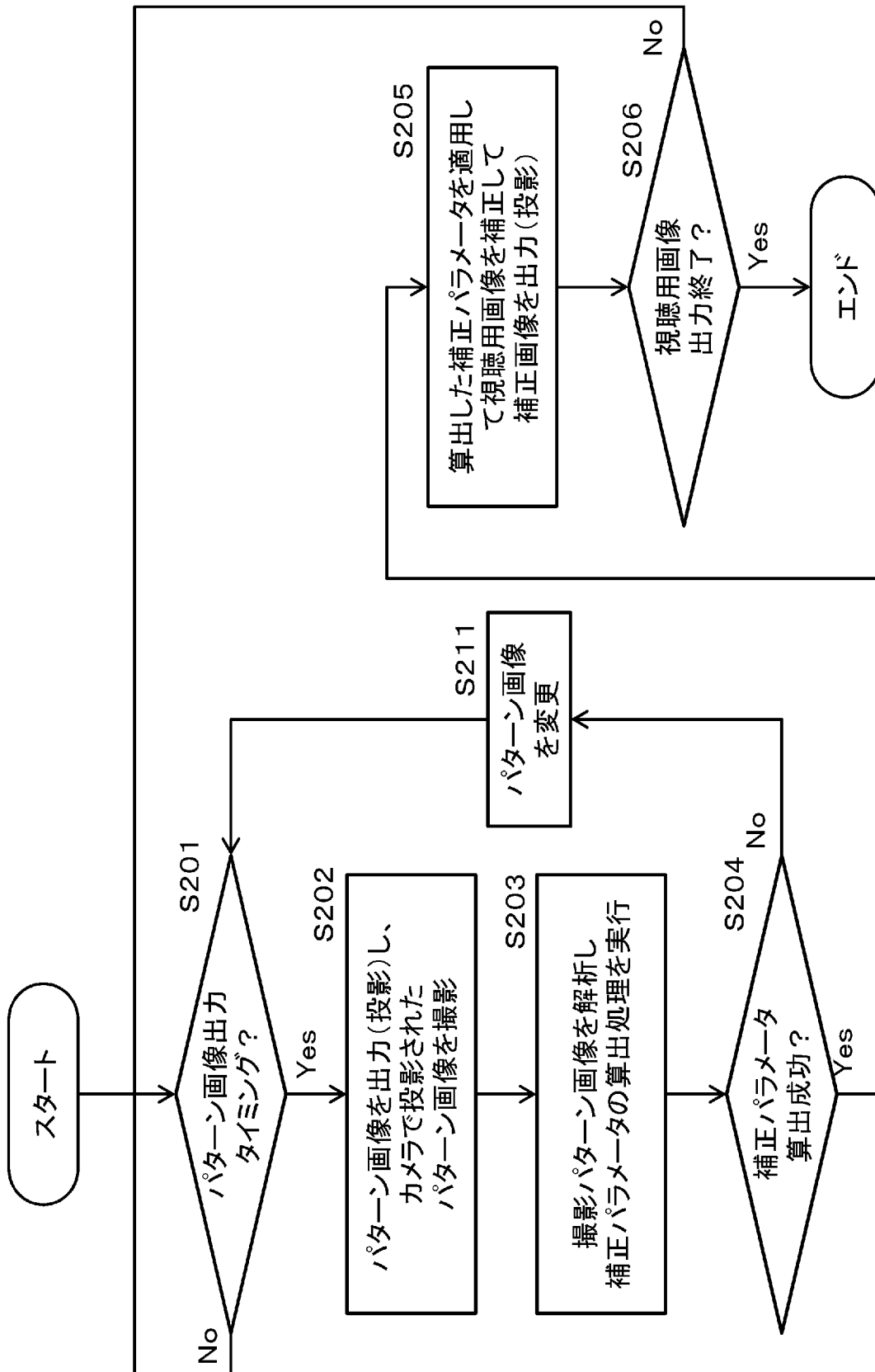


(4) パターン画像例4

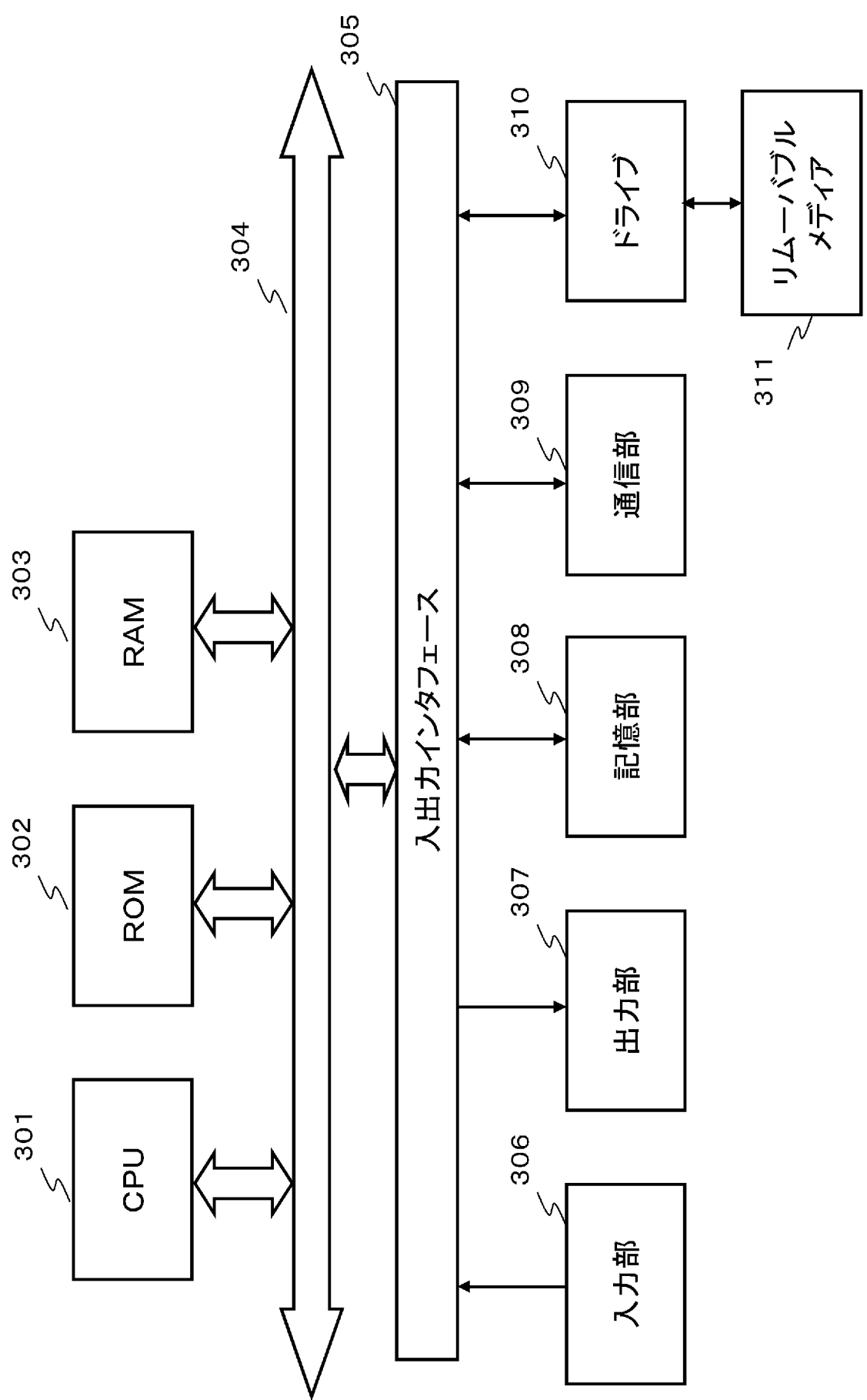
[図18]



[図19]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/019019

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H04N 5/74 (2006, 01) i FI: H04N5/74 D 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) H04N5/74; H04N9/31; G03B21/00 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020 Registered utility model specifications of Japan 1996-2020 Published registered utility model applications of Japan 1994-2020 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2005-151418 A (NEC VIEWTECHNOLOGY, LTD.) 09.06.2005 (2005-06-09) paragraphs [0033]-[0036], [0038], [0040]-[0042], fig. 1-2	1-5, 10-11 8-9 6-7
Y	JP 2017-47794 A (CALSONIC KANSEI CORPORATION) 09.03.2017 (2017-03-09) paragraphs [0032], [0037]- [0039]	8-9
Y	WO 2016/002510 A1 (SONY CORP.) 07.01.2016 (2016- 01-07) paragraphs [0128]-[0129], [0142], [0156], [0158], [0163], fig. 16, 19	8-9
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 16 June 2020 (16.06.2020)		Date of mailing of the international search report 23 June 2020 (23.06.2020)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/019019

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2005-151418 A	09 Jun. 2005	(Family: none)	
JP 2017-47794 A	09 Mar. 2017	(Family: none)	
WO 2016/002510 A1	07 Jan. 2016	US 2017/0142381 A1 paragraphs [0172]- [0173], [0186], [0202], [0204], [0209], fig. 16, 19 CN 106464825 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04N 5/74(2006,01)i FI: H04N5/74 D	
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H04N5/74; H04N9/31; G03B21/00 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 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020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 Y A	JP 2005-151418 A (NECビューテクノロジー株式会社) 09.06.2005 (2005-06-09) [0033]-[0036], [0038], [0040]-[0042], 図1-2 1-5, 10-11 8-9 6-7
Y	JP 2017-47794 A (カルソニックカンセイ株式会社) 09.03.2017 (2017-03-09) [0032], [0037]-[0039] 8-9
Y	WO 2016/002510 A1 (ソニー株式会社) 07.01.2016 (2016-01-07) [0128]-[0129], [0142], [0156], [0158], [0163], 図16, 19 8-9
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。	
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、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 16.06.2020	国際調査報告の発送日 23.06.2020
名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 益戸 宏 5P 9380 電話番号 03-3581-1101 内線 3581

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/019019

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2005-151418 A	09.06.2005	(ファミリーなし)	
JP 2017-47794 A	09.03.2017	(ファミリーなし)	
WO 2016/002510 A1	07.01.2016	US 2017/0142381 A1 [0172]-[0173], [0186], [0202], [0204], [0209], FIGS.16, 19 CN 106464825 A	