

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-300368

(P2007-300368A)

(43) 公開日 平成19年11月15日(2007.11.15)

(51) Int.C1.	F 1	テーマコード(参考)
<b>HO4N 5/335 (2006.01)</b>	HO4N 5/335	5C024
<b>HO4N 5/243 (2006.01)</b>	HO4N 5/243	5C122
<b>HO4N 101/00 (2006.01)</b>	HO4N 101/00	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2006-126415 (P2006-126415)	(71) 出願人	306037311 富士フィルム株式会社 東京都港区西麻布2丁目26番30号
(22) 出願日	平成18年4月28日 (2006.4.28)	(74) 代理人	100079991 弁理士 香取 幸雄
		(74) 代理人	100117411 弁理士 串田 幸一
		(72) 発明者	里鍋 慶洋 埼玉県朝霞市泉水三丁目11番46号 富士写真フィルム株式会社内
			Fターム(参考) 5C024 CX13 CX35 EX15 JX41 5C122 EA25 EA30 FC01 HA81 HB01 HB02

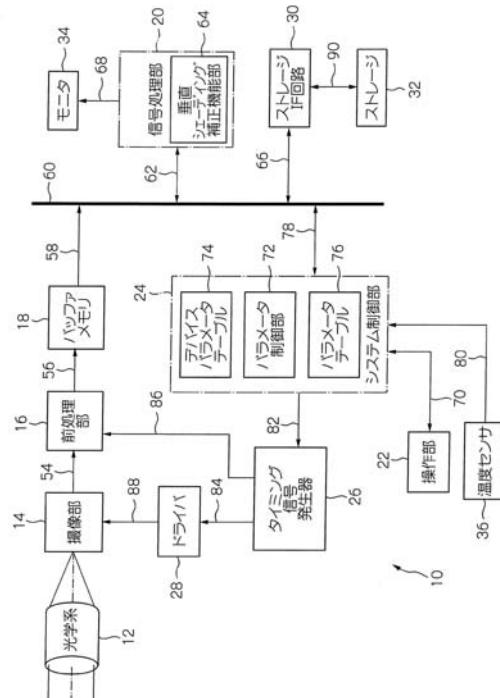
(54) 【発明の名称】 固体撮像装置

## (57) 【要約】

【課題】撮影環境や撮影条件によって異なるダークノイズを補正することができる固体撮像装置を提供。

【解決手段】デジタルカメラ10は、システム制御部24で撮影条件または撮影状況に応じて画像転送の他に垂直転送路を空転送させる制御信号82を生成し、信号処理部20に垂直シェーディング補正機能部64を含み、垂直シェーディング補正機能部64で撮像部14の固体撮像素子から空転送により得られる暗電流の信号を基に垂直シェーディングの形状として求め、実際の画像を求める垂直シェーディングの形状を用いて補正することにより暗電流で発生する画像劣化を画像の画質改善として提供でき、高速化も図ることができる。

【選択図】図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

被写界からの入射光を光電変換により信号電荷に変換する複数の受光素子が2次元状に配され、該複数の受光素子それぞれに隣接して、前記信号電荷を垂直方向に転送する垂直転送手段と、該垂直転送手段に対して直交する水平方向に転送する水平転送手段とを含む固体撮像素子と、

該固体撮像素子の動作を制御する制御信号を生成する制御手段と、

該制御信号に応じてタイミング信号を生成するタイミング生成手段と、

該タイミング信号に応じた駆動信号を生成する駆動生成手段と、

前記固体撮像素子から供給される画像に信号処理する信号処理手段とを含む固体撮像装置において、該装置は、

前記制御手段は、撮影条件または撮影状況に応じて前記固体撮像素子における前記信号電荷の読み出しおよび該信号電荷の転送の他に前記垂直転送手段を空転送させる制御信号を生成し、

前記信号処理手段は、前記固体撮像素子から前記空転送により得られる暗電流の信号を基に垂直シェーディングの形状として求めるシェーディング算出機能ブロックを含み、

該シェーディング算出機能ブロックは、実際の画像を求める垂直シェーディングの形状を用いて補正することを特徴とする固体撮像装置。

**【請求項 2】**

請求項1に記載の装置において、前記制御手段は、前記垂直転送手段の前記空転送を前記画像転送の前または後で転送させる制御信号を生成することを特徴とする固体撮像装置。

**【請求項 3】**

請求項1に記載の装置において、前記制御手段は、前記垂直転送手段の前記空転送において同時にスミア掃き出しを兼ねる制御信号を生成することを特徴とする固体撮像装置。

**【請求項 4】**

請求項1または2に記載の装置において、前記制御手段は、前記撮影条件としてあらかじめ設定した感度が感度閾値以上で前記画像を補正し、前記設定した感度が前記感度閾値より小さい条件で撮影した画像に対する補正を回避する制御信号を生成することを特徴とする固体撮像装置。

**【請求項 5】**

請求項1、2または3に記載の装置において、該装置は、該装置内の温度を測定する温度センサ手段を含むことを特徴とする固体撮像装置。

**【請求項 6】**

請求項5に記載の装置において、前記制御手段は、前記撮影状況として測定した温度が温度閾値以上で前記画像を補正し、前記測定した温度が前記温度閾値より小さい状況で撮影した画像に対する補正を回避する制御信号を生成することを特徴とする固体撮像装置。

**【請求項 7】**

請求項1、2、3または4に記載の装置において、前記制御手段は、前記撮影状況として前記垂直シェーディングの形状を傾きとして求め、得られた傾きが傾斜閾値以上で前記画像を補正し、前記得られた傾きが前記傾斜閾値より小さい状況で撮影した画像に対する補正を回避する制御信号を生成することを特徴とする固体撮像装置。

**【請求項 8】**

請求項1に記載の装置において、前記制御手段は、前記撮影条件としてあらかじめ設定した感度が感度閾値以上で前記空転送させる前記タイミング信号を生成させる制御信号を前記タイミング生成手段に出力し、

前記設定した感度が前記感度閾値より小さい条件で画像転送だけさせる前記タイミング信号を生成させる制御信号を前記タイミング生成手段に出力し、

前記制御手段は、前記空転送した状況に応じて前記画像を補正し、前記画像転送だけの転送で撮影した画像に対する補正を回避する制御信号を生成することを特徴とする固体撮像装置。

10

20

30

40

50

像装置。

【請求項 9】

請求項 1 に記載の装置において、該装置は、該装置内の温度を測定する温度センサ手段を含み、

前記撮影状況として測定した温度が温度閾値以上で前記空転送させる前記タイミング信号を生成させる制御信号を前記タイミング生成手段に出力し、

前記測定した温度が前記温度閾値より小さい状況で画像転送だけさせる前記タイミング信号を生成させる制御信号を前記タイミング生成手段に出力し、

前記制御手段は、前記空転送した状況に応じて前記画像を補正し、前記画像転送だけの転送で撮影した画像に対する補正を回避する制御信号を生成することを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 10】

請求項 1 ないし 9 のいずれか一項に記載の装置において、前記制御手段は、前記空転送する動作に対して前記タイミング生成手段の第 1 の駆動周波数を、画像転送の第 2 の駆動周波数より高くする制御信号を生成し、

前記シェーディング算出機能ブロックは、前記垂直シェーディングの形状を第 1 の駆動周波数と第 2 の駆動周波数との比で補正し、前記画像を補正することを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 11】

請求項 1 ないし 9 のいずれか一項に記載の装置において、前記制御手段は、前記空転送する動作に対して前記タイミング生成手段が出力する垂直転送の第 1 の回数を、画像転送で出力される垂直転送の第 2 の回数より少なくする制御信号を生成し、

前記シェーディング算出機能ブロックは、前記垂直シェーディングの形状を第 2 の回数と第 1 の回数との比で補正し、前記画像を補正することを特徴とする固体撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、固体撮像装置に関するものであり、とくに、本発明の固体撮像装置を適用したデジタルカメラ、画像入力装置、携帯電話機等の撮像で生じる暗電流に起因する垂直シェーディングの補正に関するものである。

【背景技術】

【0002】

一般的に、CCD (Charge Coupled Device) や CMOS (Complementary-Metal Oxide Semiconductor) 等の撮像素子で撮影した場合に、暗電流を起因とするダークノイズや電源のバラツキや撮像素子バラツキに依存した回路ノイズにより水平方向や垂直方向にシェーディングが生じる。このシェーディングは、撮像した画像データの画質を劣化させる。とくに、暗所での撮影や長時間の露光はダークノイズの影響が大きく現れる。そこで、このような撮影状況で得られた画像データに対して補正が施される。

【0003】

特許文献 1 は電子的撮像装置である。この撮像装置は、被写界の画像と遮光画像を時間的に一致させて撮影し、それぞれ得られる画像データに対して演算させ、最終的な画像データを作成するものである。特許文献 1 は画素毎のノイズデータを不揮発性メモリに記憶しておく方法を開示する。また、特許文献 2 も撮像装置であり、遮光画像データを ROM (Read Only Memory) に保存し、保存されたキズデータと遮光画像データとを用いて、得られた映像データを補正するものである。特許文献 2 は撮影毎に遮光状態での電荷を蓄積し、遮光画像データをノイズデータとして作成するものである。

【0004】

さらに、特許文献 3 も固体撮像素子である。固体撮像素子は、暗電流やスミアを抑制する場合、垂直方向への画素読出しに 1 つ以上の空パケットの列を持ち、すなわち、信号データの後に空パケットを付与して、ノイズデータを作成する方法を開示する。作成したノ

10

20

30

40

50

ノイズデータは、プリセット相に乗せて出力される。このとき、固体撮像素子は、画像データの成分からこれらの抑制要求成分を減算して良好な画像データを得る手法を開示する。撮像装置は、このように様々な方法でノイズデータを作成して、取得画像と作成したノイズデータとを演算させることで画像を補正している。

【特許文献1】特開平8-51571号公報

【特許文献2】特開平8-251484号公報

【特許文献3】特開2000-299817号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、ダークノイズは環境や撮影条件によって異なる。また、回路ノイズも少なからず同様な影響を受ける。したがって、単にノイズデータを不揮発性メモリに記憶する方法では、様々な撮影状況に対応できない上、画像記憶するメモリ容量以上の容量を用いることになる。

【0006】

特許文献2のように遮光画像を取得する場合、撮影時間が単純に2倍となることから、連写性能が低下する問題がある。また、特許文献3では記憶手段や撮影時間が延びることはない。しかしながら、この固体撮像装置はプリセット相とデータ相のそれぞれでリセット信号を入れることになる。このため、固体撮像装置はプリセット相とデータ相でリセットノイズが異なってしまう。結果として、この固体撮像装置は、CDS(Correlated Double Sampling)で取れない問題が生じる。

【0007】

本発明はこのような従来技術の欠点を解消し、撮影環境や撮影条件によって異なるダークノイズを補正することができる固体撮像装置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】

本発明は上述の課題を解決するために、被写界からの入射光を光電変換により信号電荷に変換する複数の受光素子が2次元状に配され、この複数の受光素子それぞれに隣接して、信号電荷を垂直方向に転送する垂直転送手段と、この垂直転送手段に対して直交する水平方向に転送する水平転送手段とを含む固体撮像素子と、この固体撮像素子の動作を制御する制御信号を生成する制御手段と、この制御信号に応じてタイミング信号を生成するタイミング生成手段と、このタイミング信号に応じた駆動信号を生成する駆動生成手段と、固体撮像素子から供給される画像に信号処理する信号処理手段とを含む固体撮像装置において、この装置は、制御手段は、撮影条件または撮影状況に応じて固体撮像素子における信号電荷の読み出しおよびこの信号電荷の転送の他に垂直転送手段を空転送させる制御信号を生成し、信号処理手段は、固体撮像素子から空転送により得られる暗電流の信号を基に垂直シェーディングの形状として求めるシェーディング算出機能ブロックを含み、このシェーディング算出機能ブロックは、実際の画像を求めた垂直シェーディングの形状を用いて補正することを特徴とする。

【0009】

本発明に係る固体撮像装置によれば、制御手段で撮影条件または撮影状況に応じて画像転送の他に垂直転送手段を空転送させる制御信号を生成し、信号処理手段にシェーディング算出機能ブロックを含み、シェーディング算出機能ブロックで固体撮像素子から空転送により得られる暗電流の信号を基に垂直シェーディングの形状として求め、実際の画像を求めた垂直シェーディングの形状を用いて補正することにより暗電流で発生する画像劣化を画像の画質改善として提供でき、高速化も図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

次に添付図面を参照して本発明による撮像装置の実施例を詳細に説明する。図1を参照すると、本発明による撮像装置の実施例は、システム制御部24で撮影条件または撮影状況

10

20

30

40

50

に応じて画像転送の他に垂直転送路を空転送させる制御信号82を生成し、信号処理部20に垂直シェーディング補正機能部64を含み、垂直シェーディング補正機能部64で撮像部14の固体撮像素子から空転送により得られる暗電流の信号を基に垂直シェーディングの形状として求め、実際の画像を求める垂直シェーディングの形状を用いて補正することにより暗電流で発生する画像劣化を画像の画質改善として提供でき、高速化も図ることができる。

【0011】

本実施例は、本発明の撮像装置をデジタルカメラ10に適用した場合である。本発明と直接関係のない部分について図示および説明を省略する。以下の説明で、信号はその現れる接続線の参照番号で指示する。

【0012】

デジタルカメラ10は、図1に示すように、光学系12、撮像部14、前処理部16、バッファメモリ18、信号処理部20、操作部22、システム制御部24、タイミング信号発生器26、ドライバ28、ストレージIF(Interface)回路30、ストレージ32、モニタ34および温度センサ36を含む。

【0013】

光学系12は、被写界からの入射光を撮像部14にて操作部22の操作に応じた画像を結像させる機能を有する。光学系12は操作部22のズーム操作や半押し操作に応じて画角や焦点距離を調整する。

【0014】

撮像部14には、入射光の到来方向に受光素子の配設位置に対応させて色フィルタセグメントが配される。撮像部14の固体撮像素子は、入射光を色分解し、この分解された色成分の光を受光素子で色属性を有する信号電荷に変換し、電気信号を出力する機能を有する。

【0015】

図2に示すように、固体撮像素子38は、単板で三原色R、GおよびBの色フィルタセグメントと受光素子とを対応させて、配される。固体撮像素子38は、露出に応じて受光素子での光電変換により信号電荷を生成し、この蓄積した信号電荷を垂直転送路40に読み出して、垂直方向に順次転送する。図2の垂直転送路40は、複数の垂直転送路の一本を示す。垂直に転送された信号電荷は、水平転送路42に供給される。水平転送路42は、出力アンプ44に向けて信号電荷を転送する。出力アンプ44は、フローティングディフュージョンで供給される信号電荷をアナログ電圧信号に変換し、出力する。

【0016】

次に固体撮像素子36における動作について簡単に説明する。図1の固体撮像素子36は、インタース読み出しでフィールド毎に有効画素領域に配される半分の受光素子から蓄積した信号電荷を垂直転送路40に読み出し、垂直転送する。

【0017】

ここで、垂直転送路40を基に暗電流の有無による垂直シェーディングの発生原理について説明する。暗電流がない場合、図2(B)に示すように、暗電流量が一様な平面50で表わされる。これに対して、実際の固体撮像素子38では、暗電流が時間に比例して増加する。垂直転送路40の上流位置46と下流位置48とで水平転送路42に達するまでには時間差がある。この暗電流の比例関係と時間差から、発生する暗電流量は、図2(C)に示すように、上流位置46から転送完了まで遠いことで多く溜まり、下流位置48から転送完了まで近いことで溜まる量が少ない。この結果、垂直転送路40における暗電流量は、傾斜した立体52で表わされる。これは、得られる画像として垂直方向でシェーディングが生じることを示す。とくに、暗電流は、高温時や高ISO(International Organization for Standardization)感度の設定時に発生しやすく得られる画像の画質に影響を及ぼす。

【0018】

図1に戻って、撮像部14は、固体撮像素子38からアナログ信号54を前処理部16に出力する。

【0019】

前処理部16はアナログフロントエンド(AFE)機能を有する。この機能は、相関二重サ

10

20

30

40

50

ンプリング (CDS) によるアナログ信号54に対するノイズ低減と、このノイズ低減したアナログ電気信号をデジタル化、すなわちA/D変換する。前処理部16は、デジタル化した画像データ56をバッファメモリ18に出力する。バッファメモリ18は、供給される画像データ56を一時的に格納する機能を有する。バッファメモリ18は、格納した画像データ58をバス60および信号線62から信号処理部18に出力する。

【0020】

信号処理部20は、供給される画像データ62に対して垂直シェーディング補正する垂直シェーディング補正機能を有する。信号処理部20は、垂直シェーディング補正機能部64を含む。垂直シェーディング補正機能部64は、空転送で得られるデータを垂直シェーディングデータに設定し、画像領域の位置に応じた画像データ62に対して設定した垂直シェーディングデータの比例関係を基に暗電流量の分を差し引いて補正する。垂直シェーディングデータの求め方、条件や補正については後段でさらに説明する。

10

【0021】

信号処理部20は、補正した画像データを基に補間処理により同時化し、同時化した画像データを用いY/C信号を生成する機能を有する。また、信号処理部20は、生成したY/C信号をたとえば液晶モニタ用の信号に変換する機能も有する。さらに、信号処理部20は、記録モードに応じて生成したY/C信号に対する圧縮や圧縮された信号を元に伸長し復元再生する機能を有する。記録モードには、JPEG (Joint Photographic Experts Group)、MPEG (Moving Picture Experts Group) およびRAWモード等がある。信号処理部20は、記録モードに処理された画像データを信号線62、バス60および信号線66からメディアIF回路30に供給する。また、信号処理部20は、液晶モニタ用の信号68をモニタ34に出力する。

20

【0022】

操作部22は、電源スイッチ、ズームボタン、メニュー表示切替スイッチ、選択キー、動画モード設定部、連写速度設定部およびレリーズシャッタボタンを含む。とくに、レリーズシャッタボタンは、半押し/全押し操作に応じてデジタルカメラ10の動作タイミングや動作モードを選択する機能を有する。レリーズシャッタボタンは、半押し操作に応じてAE (Automatic Exposure) およびAF (Automatic Focusing) の動作をさせる。この動作は動画表示で得られる画像を用いて適正とする絞り、シャッタ速度および合焦距離を求める。また、レリーズシャッタボタンは、全押し操作により記録開始/記録終了のタイミングを制御部30に送り、デジタルカメラ10の設定モードに応じた動作タイミングを提供する。設定モードには、静止画記録および動画記録等がある。操作部20は、操作指示信号70をシステム制御部24に供給する。

30

【0023】

システム制御部24は、操作部22からの操作指示信号70に応じた各種の制御信号を生成する機能を有する。システム制御部24は、撮影のパラメータ条件に応じて空転送を含めてタイミングの生成に対する制御信号を生成する機能を有する。この機能を実現させるためシステム制御部24はパラメータ制御部72、デバイスパラメータテーブル74およびパラメータテーブル76を含む。システム制御部24には、信号処理部20の図示しない積算処理部から積算値が信号線62、バス60および信号線78を介してパラメータ制御部72やパラメータテーブル76に供給される。パラメータテーブル76は、供給される積算値に応じたプログラム線図から使用するパラメータを選択する。デバイスパラメータテーブル74は、デジタルカメラ10におけるISO感度、閃光発光の有無、省電力の有無、省電力開始までの数値、1枚の画像データ量等の設定情報および設定閾値を格納する。設定閾値には、感度閾値、温度閾値および傾斜閾値等がある。システム制御部24には、温度センサ36からの検出情報78が供給される。システム制御部24は、供給される検出情報80を基にデジタルカメラ10内、または固体撮像素子38の温度を求める機能も有する。

40

【0024】

パラメータ制御部72は、供給されるパラメータ、すなわち露出およびシャッタ速度、ならびにデバイスパラメータや温度を基に判断し、この判断に応じた制御信号82を生成する。システム制御部24は、生成した制御信号82をタイミング信号発生器26に出力する。また

50

、システム制御部24は、生成した制御信号78を出力する。制御信号78は、バス60を介して信号処理部20やストレージIF回路30に供給される。

【0025】

タイミング信号発生器26は、撮像部14用の垂直および水平同期信号、フィールドシフトゲート信号、垂直および水平タイミング信号、ならびにOFD(Over-Flow Drain)信号等、各種のタイミング信号を生成する機能を有する。また、この機能は、駆動モードが感度、温度、走査に応じた各種のタイミング信号82を生成する。タイミング信号発生器26は、各種のタイミング信号84をドライバ28に出力する。タイミング信号発生器26は、転送の種類、フィールドでの垂直転送または空転送に応じてタイミング信号82の駆動周波数を異なる場合もある。また、タイミング信号発生器26は、サンプリング信号86を前処理部16に供給する。

【0026】

ドライバ28は、供給される各種のタイミング信号84を用い、垂直および水平駆動信号を生成する機能を有する。ドライバ28は、垂直および水平駆動信号88を撮像部14に供給する。

【0027】

ストレージIF回路30は、たとえば扱う記録媒体に応じて画像データの記録/再生を制御するインターフェース制御機能を有する。ストレージIF回路30は、画像データ90を半導体記録媒体であるPC(Personal Computer)カードに対する書き込み/読み出し制御したりUSB(Universal Serial Bus)コントローラの内蔵にともないの書き込み/読み出し制御したりすることができる。ストレージ32には、各種の半導体カードの規格がある。

【0028】

モニタ34には、液晶モニタ等が用いられる。モニタ32は、信号処理部20から供給される画像データ68を表示する。

【0029】

温度センサ36は、温度情報80を提供する機能を有するデバイスである。温度センサ36は、たとえばOB(Optical Black)の暗電流量を温度情報80として用い、温度測定するようにしてよい。

【0030】

このように構成することで、たとえば信号電荷を垂直転送後、同じ時間をかけて垂直転送路40を空転送し、垂直シェーディング形状を取得する。具体的には、図3に示すように、動作に対応して、垂直同期信号V. Sync、水平同期信号H. Syncおよび垂直駆動信号VD(Vertical Drive signal)が生成される。動作におけるフィールド1転送、フィールド2転送および空転送では、期間92, 94および96に水平同期信号のパルス数が同数含まれることを示す。パルス数を同数含むことは、時間が同じことを意味する。図4に示すように動作の順序が空転送、フィールド1転送およびフィールド2転送の順に転送しても、これら3つの期間98, 100および102に含む水平同期信号のパルス数が同数であることが望まれる。また、図5に示すように、空転送とスミア掃き出しを兼用してもよい。期間104, 106および108には同数のパルスを含む。このように兼用することで時間の短縮を図ることができる。これは、暗電流が垂直転送路内にいる時間に依存することから、露光の有無は垂直シェーディングに影響しない。

【0031】

次に本実施例におけるデジタルカメラ10の動作手順について説明する。動作手順の特徴は撮影状況・条件に応じて空転送の有無を調整することにある。図6に示すように、まず、デジタルカメラ10が全押しされたか否か判断する(ステップS10)。レリーズシャッタボタンがS2状態にある場合(YES)、露光タイミングの送信に進む(ステップS12へ)。レリーズシャッタボタンがS2状態にない場合(NO)、全押しされたか否かの判断処理に戻る(ステップS10へ)。

【0032】

次に露光タイミングを送信する(ステップS12)。このとき、デジタルカメラ10は操

作部22から操作指示信号70をシステム制御部24に出力する。次に図示しない予備撮像S1の操作で得られたパラメータ、絞りおよびシャッタ速度に応じて固体撮像素子38の撮像面に入射光を露光させる(ステップS14)。この露光により撮像面を形成する受光素子には、光量に応じた信号電荷が蓄積される。

#### 【0033】

次に信号電荷を転送する(ステップS16)。転送は、たとえば前述した垂直転送絞40において空転送、フィールド1転送およびフィールド2転送の順に転送する。各転送後、水平転送された信号電荷はアナログ信号54に変換される。撮像部14は、前処理部16にアナログ信号54を出力する。

#### 【0034】

次にアナログ信号54に前処理を施す(ステップS18)。アナログ信号54には、ノイズ除去およびデジタル化が順次施され、画像データ56に変換される。次に変換した画像データ56をバッファメモリ18に格納する(ステップS20)。バッファメモリ18には、各転送の画像データが格納される。

#### 【0035】

次にシステム制御部24でディジタルカメラ10に設定されているISO感度、すなわち撮影ISO感度が感度閾値以上か否かを判断する(ステップS22)。この判断処理は、垂直シェーディングが撮影時のISO感度によって影響が異なるからである。感度閾値は、デバイスパラメータテーブル72に格納しておく。デバイスパラメータテーブル74にはEEPROM(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory)を用いることが好ましい。撮影ISO感度が感度閾値以上の場合(YES)、垂直シェーディングの形状算出処理に進む(ステップS24へ)。撮影ISO感度が感度閾値より小さい場合(NO)、垂直シェーディングを補正せず、図示しない画像処理および記録処理して、終了に移行する。影響の小さい低ISO感度では補正を実行しないことから処理時間を短縮させることができる。

#### 【0036】

次に垂直シェーディングの形状算出する(ステップS24)。この垂直シェーディングの形状は、空転送においてバッファメモリ18に格納された値を基に垂直シェーディング補正機能部64で算出する。この算出後、フィールド1転送とフィールド2転送でバッファメモリ18にバッファリングした値に対して垂直シェーディング補正機能部64で補正する(ステップS26)。補正は、算出した垂直シェーディング補正分を、読み出した対象の垂直位置の画像データに対して垂直位置に応じた補正量とみなし、画像データそれぞれから対応する補正量を減算する。図示しない画像処理および記録処理して、終了に移行する。画像処理では、設定されたモードに応じて処理される。非線形の画像処理はこの補正後に行なうことが好ましい。

#### 【0037】

このように動作させることにより適切な画像補正を画像に与え、状況に応じて処理させることで処理時間を短縮させることができる。

#### 【0038】

また、垂直シェーディングは、撮影時のISO感度だけに限定されるものでなく、撮影時の温度にも依存する。図7に示す動作手順は、温度センサ36からの温度情報80をシステム制御部24に供給する。システム制御部24は、温度情報80を基に撮影時の温度を求める。動作手順は前述の動作手順における判断処理が異なるだけである。本実施例における判断処理は、撮影時に測定した温度Tが温度閾値以上か否かを判断する(ステップS28)。測定した温度Tが温度閾値以上の場合(YES)、垂直シェーディングの形状算出処理に進む(ステップS24へ)。測定した温度が温度閾値より小さい場合(NO)、垂直シェーディングを補正せず、通常の信号処理フローに移り、処理後終了する。この判断処理によりシェーディング量の小さい低温度では時間短縮することができる。温度閾値以上であった場合、デジタルカメラ10はメモリ内の空転送データから垂直シェーディング形状を求めて(ステップS24)、画像データから前述したように暗電流分を減算することで補正する(ステップS26)。補正終了後、通常の信号処理フローに移り、処理後終了する。このように動作させ

10

20

30

40

50

ることにより適切な画像補正を画像に与え、温度に応じて処理させることで処理時間を短縮させることができる。

#### 【0039】

さらに、動作手順における判断処理は垂直シェーディングの程度によって判断させることもできる。本実施例では、前述した実施例で判断処理後に算出していた垂直シェーディングの形状算出処理（ステップS24）を、判断処理前に行なう。本実施例における判断処理は、空転送で得られた傾きが所定の傾斜閾値以上か否かを判断する（ステップS30）。傾きが所定の傾斜閾値以上の場合（YES）、補正処理に進む（ステップS26へ）。また、傾きが所定の傾斜閾値より小さい場合（NO）、補正せず、通常の信号処理フローに移り、処理後終了する。補正は、画像データから前述したように暗電流分を減算することで補正する（ステップS26）。補正終了後、通常の信号処理フローに移り、処理後終了する。このように動作させることにより適切な画像補正を画像に与え、傾斜の大小に応じて処理させることでも処理時間を短縮させることができる。

#### 【0040】

次に図6に示した動作手順の改良について説明する。ここで、本実施例は共通する動作手順には同じ参照符号を付し、説明の煩雑さを避けるため説明を省略する。まず、デジタルカメラ10が全押しされたか否か判断する（ステップS10）。レリーズシャッタボタンがS2状態にある場合（YES）、デジタルカメラ10に設定されているISO感度と感度閾値との比較判断処理に進む（ステップS22へ）。レリーズシャッタボタンがS2状態がない場合（NO）、全押しされたか否かの判断処理に戻る（ステップS10へ）。

#### 【0041】

次にデジタルカメラ10に設定されているISO感度、すなわち撮影ISO感度が感度閾値以上か否かを判断する（ステップS22）。撮影ISO感度が感度閾値以上の場合（YES）、空転送を含む露光タイミング信号の送信に進む（ステップS12へ）。また、撮影ISO感度が感度閾値より小さい場合（NO）、空転送を含まない露光タイミング信号の送信に進む（ステップS12aへ）。これは、露光における撮影条件と異なり、あらかじめ設定される条件であることから、露光前に補正の有無を判断できる。

#### 【0042】

次に露光タイミング信号に空転送を含めて、送信し（ステップS12）、露光して（ステップS14）、空転送する（ステップS16a）。図示していないが空転送した画像データに前処理し（ステップS18）、バッファリングする（ステップS20）。また、空転送を含まない場合、空転送のない露光タイミング信号を送信し（ステップS12a）、次に露光して（ステップS14）、読み出し転送に進む（ステップS16bへ）。

#### 【0043】

次に信号電荷を垂直転送路40に読み出し、転送する。この転送は、実際に露光で得られた信号電荷の転送である。撮像部14は、転送した信号電荷をアナログ信号54に変換して、前処理部16に出力する。次に前処理し（ステップS18）、バッファリングする（ステップS20）。

#### 【0044】

次に空転送したか否かを判断する（ステップS32）。空転送した場合（YES）、垂直シェーディングの形状算出処理に進む（ステップS24へ）。空転送しない場合（NO）、通常の信号処理フローに移り、処理後終了する。

#### 【0045】

垂直シェーディングの形状算出は、空転送データから求めて（ステップS24）、画像データから前述したように暗電流分を減算することで補正する（ステップS26）。補正終了後、通常の信号処理フローに移り、処理後終了する。このように動作させることにより適切な画像補正を画像に与えながら、補正しない場合、空転送しない露光タイミングのパターンで動作させることができ、高速化を図ることができる。

#### 【0046】

この場合と同様に図9の比較判断処理の対象を温度にしてもよい。すなわち図10に示す

ように温度で補正ON/OFFを切り替える場合である。この場合露光に基づくパラメータを用いていないことから、露光前に補正ON/OFFが判断できる。従って、補正しない場合は空転送のない露光タイミング信号のパターンを用いることにより高速化を図ることができる。本撮像の全押しS2を検出して撮影条件を決定した後、システム制御部24で格納されている温度閾値を読み出して測定した温度と比較する。撮影時の測定温度が設定した温度閾値以上か否かによって生成し、送信する露光タイミング信号のパターンを切り替える。

#### 【0047】

これにより補正しない場合は空転送しない露光タイミング信号のパターンで動作をさせることが可能となり、高速化を図ることができる。

#### 【0048】

次にデジタルカメラ10における空転送の動作について説明する。前述の実施例にて開示したように、垂直シェーディング形状を求める空転送は、電荷転送時と同じ動作で転送させ、1フィールド分の転送時間分増えている。この時間分の増加は、1枚の撮影では問題にならないが、複数連続して撮影する場合、すなわち連写性能に影響を与える。この連写性能への影響を抑制することが望まれる。

#### 【0049】

前述した動作手順において空転送する場合、システム制御部24は、タイミング信号発生器26に出力する制御信号82をクロック制御信号として供給することにより空転送期間中、駆動周波数を高めるように制御する。

#### 【0050】

図11は、動作に応じて図11(C)の水平同期信号H. Syncが異ならせることを示す。したがって、図11(D)に示す垂直駆動信号も水平同期信号H. Syncに同期して異なることがわかる。このような駆動は、図11(E)に示すクロック制御信号の供給によりタイミング信号発生器26の発生させる駆動周波数を変える。

#### 【0051】

タイミング信号発生器26の発生させる駆動周波数は、あらかじめ画像転送を24MHz、空転送を48MHzに設定しておく。これより図12に示すように、画像転送における暗電流量は直線110で表わされ、空転送における暗電流量は一点鎖線112で表わされる。発生する暗電流量の関係から、垂直シェーディングの補正量は $48/24 = 2$ となる。すなわち、垂直シェーディングの補正量は(空転送駆動周波数) / (画像転送駆動周波数) = (画像転送での暗電流量) / (空転送での暗電流量)で算出される。

#### 【0052】

このようにデジタルカメラ10は、空転送時に駆動周波数を上げてデータを取得し、空転送時と電荷転送時の駆動周波数の比を用いて垂直シェーディングを補正して、画像データの補正に用いることにより本実施例では空転送の時間を半分に短縮させることができる。

#### 【0053】

また、デジタルカメラ10における空転送には、空転送における駆動周波数の切り替えに限定されるものではなく、空転送の転送回数でも特徴を持たせることができる。転送回数は空転送時間に依存することは明らかである。図13に示すように、デジタルカメラ10は、画像転送の転送回数をNと設定すると、空転送の転送回数をN/2にする。

#### 【0054】

図14が示すように、暗電流は転送時間に比例し、線形で表わされる。この転送回数Nが示す時間114のとき、暗電流量は符号116になる。空転送の転送回数N/2が示す時間118のとき、暗電流量は符号120になり、暗電流量が示す符号116の半分になる。たとえば、垂直方向の200画素で1000画素を算出することが好ましい。

#### 【0055】

画像転送の転送回数と空転送の転送回数との比から垂直シェーディングの補正量が算出される。すなわち、補正量は、(画像転送の転送回数) / (空転送の転送回数) = (N) / (N/2) = 2。

10

20

30

40

50

## 【0056】

このように空転送の回数を画素の垂直転送の回数より減らして空転送データを取得し、電荷転送時と空転送時の転送回数の比を用いて垂直シェーディングを補正して転送された画像データの補正に用いる。これにより本実施例では垂直シェーディングを補正して、画像データの補正しながら、空転送の時間を半分に短縮させることができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0057】

【図1】本発明に係る固体撮像装置を適用したデジタルカメラの実施例の概略的な構成を示すブロック図である。

【図2】図1の撮像部に用いる固体撮像素子と暗電流の原理を説明する図である。 10

【図3】図1のデジタルカメラにおける画像転送および空転送の順での動作を説明するタイミングチャートである。

【図4】図1のデジタルカメラにおける空転送および画像転送の順での動作を説明するタイミングチャートである。

【図5】図1のデジタルカメラにおける空転送および画像転送の順での動作を説明するタイミングチャートである。

【図6】図1のデジタルカメラにおける実施例の暗電流を補正する動作を説明するフロー 10 チャートである。

【図7】図1のデジタルカメラにおける他の実施例の暗電流を補正する動作を説明するフロー 20 チャートである。

【図8】図1のデジタルカメラにおける他の実施例の暗電流を補正する動作を説明するフロー チャートである。

【図9】図1のデジタルカメラにおける他の実施例の暗電流を補正する動作を説明するフロー チャートである。

【図10】図1のデジタルカメラにおける他の実施例の暗電流を補正する動作を説明するフロー チャートである。

【図11】図1のデジタルカメラにおける画像転送および空転送の順での転送のうち、空転送を時間短縮させる動作を説明するタイミングチャートである。

【図12】図11のデジタルカメラにおける画像転送および空転送で発生する暗電流量を説明するグラフである。 30

【図13】図1のデジタルカメラにおける画像転送および空転送の順での転送のうち、空転送を時間短縮させる動作を説明するタイミングチャートである。

【図14】図13のデジタルカメラにおける画像転送および空転送で発生する暗電流量を説明するグラフである。

## 【符号の説明】

## 【0058】

- 10 デジタルカメラ
- 12 光学系
- 14 撮像部
- 16 前処理部
- 18 バッファメモリ
- 20 信号処理部
- 22 操作部
- 24 システム制御部
- 26 タイミング信号発生器
- 28 ドライバ

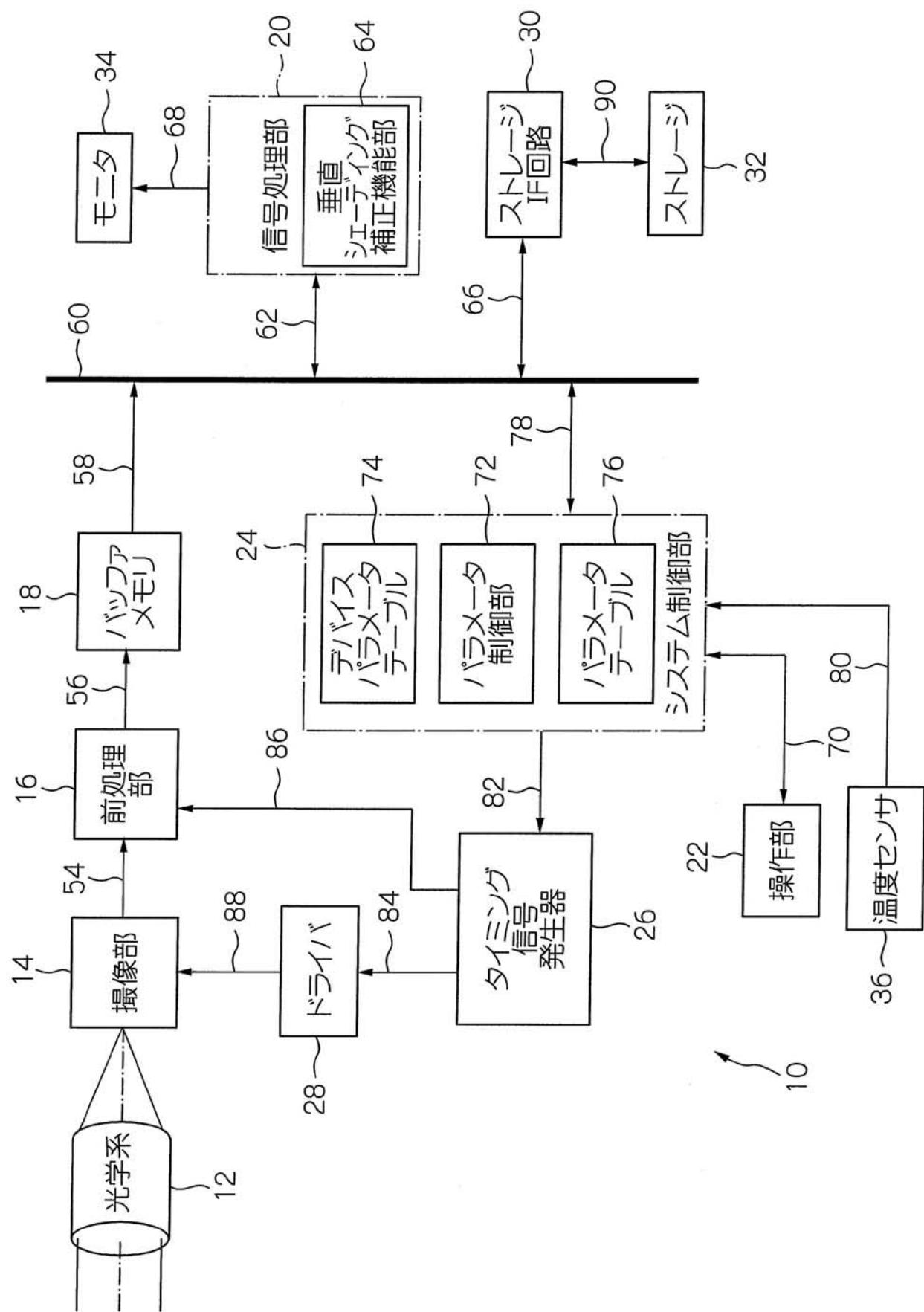
10

20

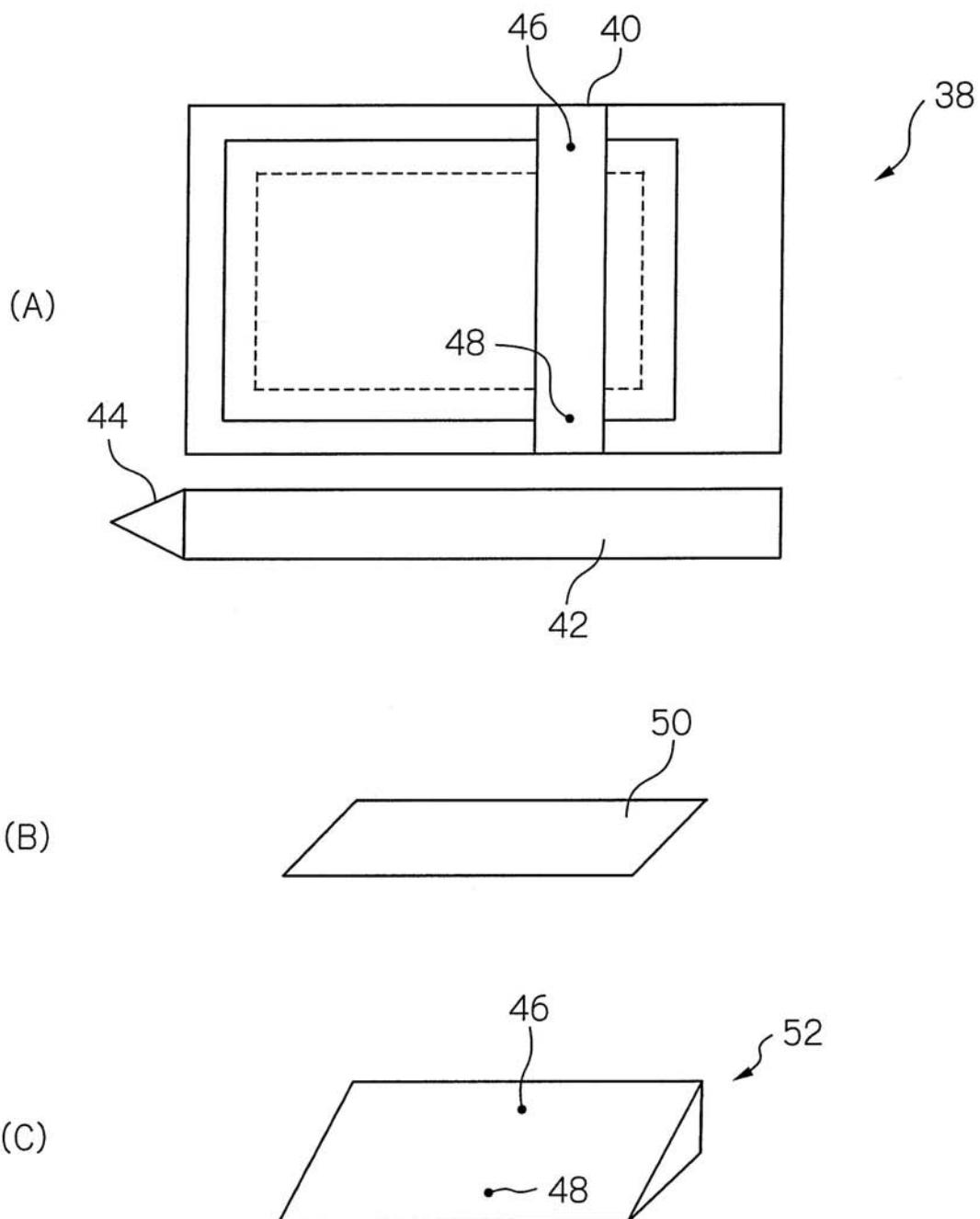
30

40

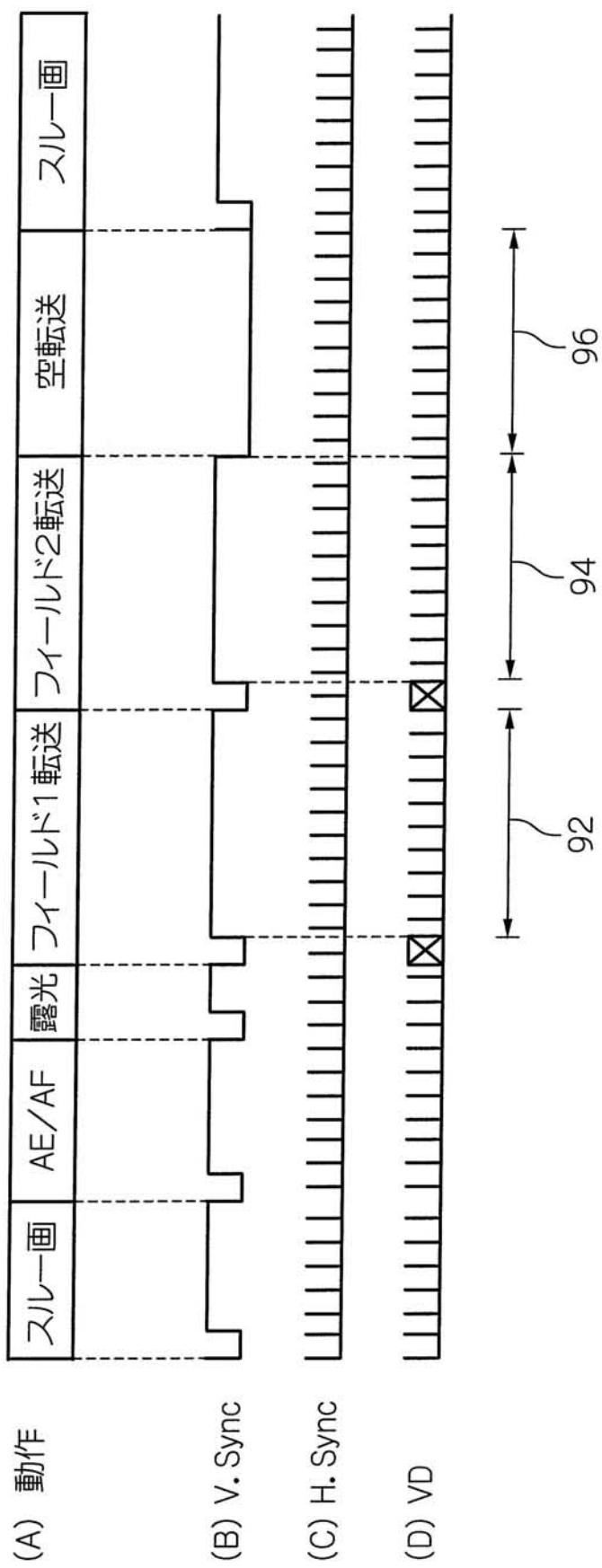
【 図 1 】



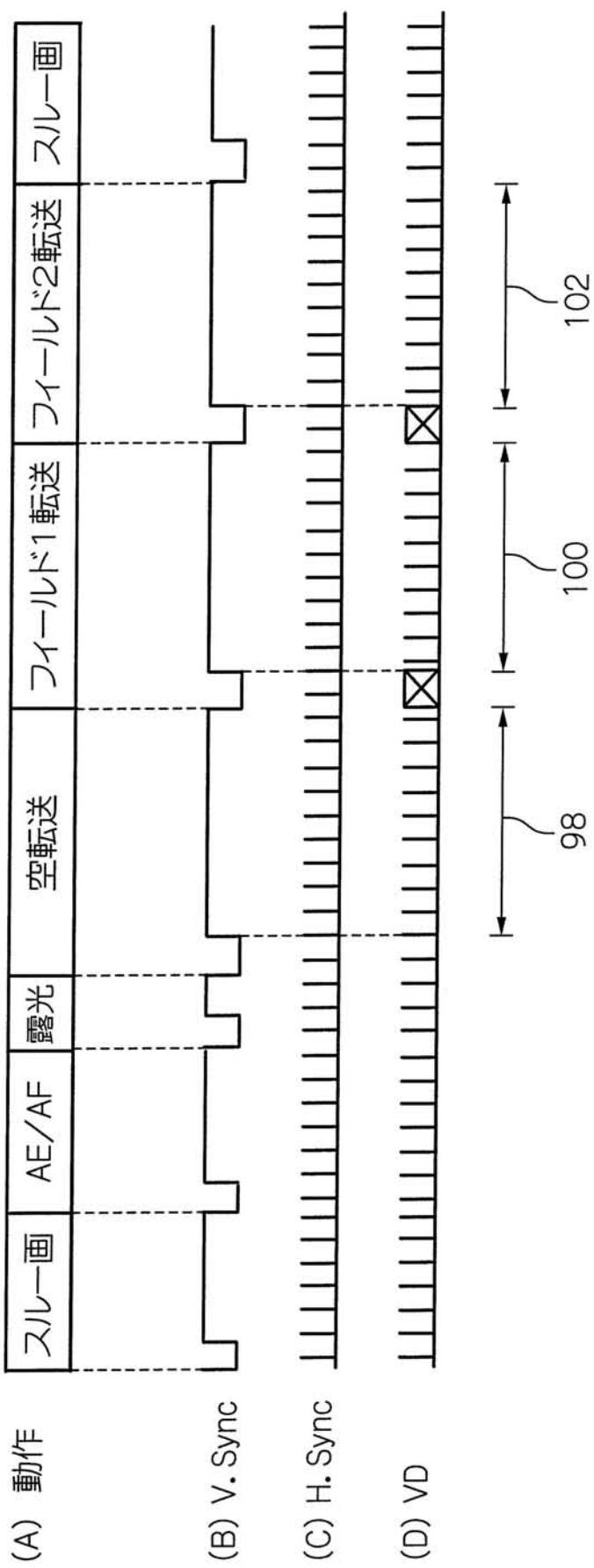
【図2】



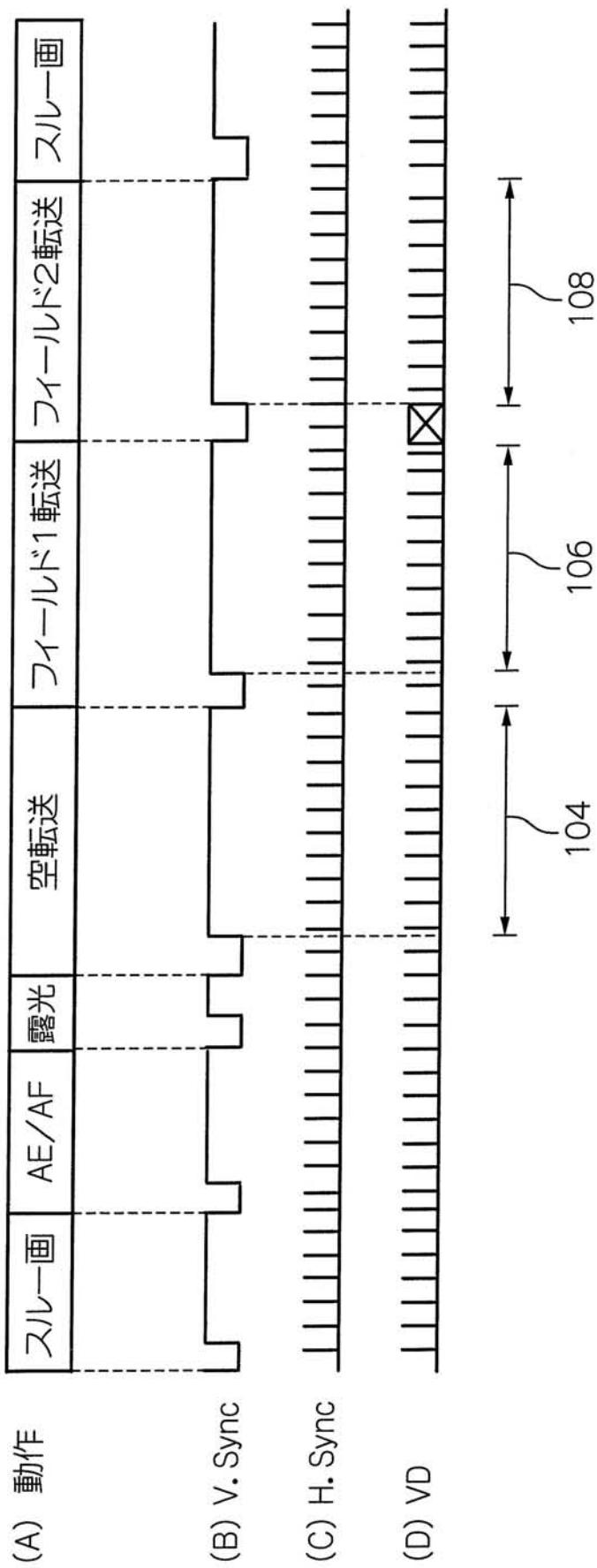
【 义 3 】



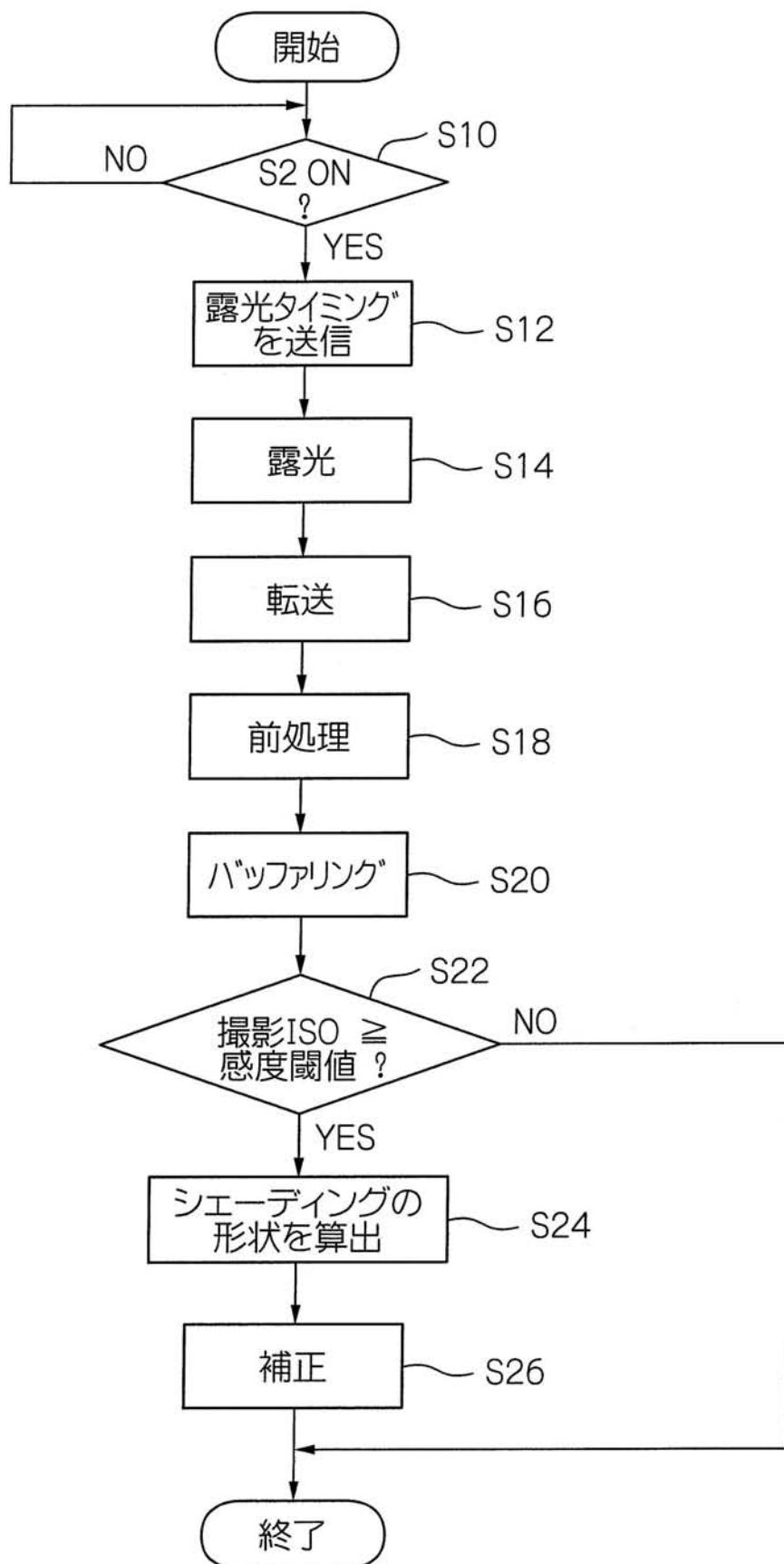
【図4】



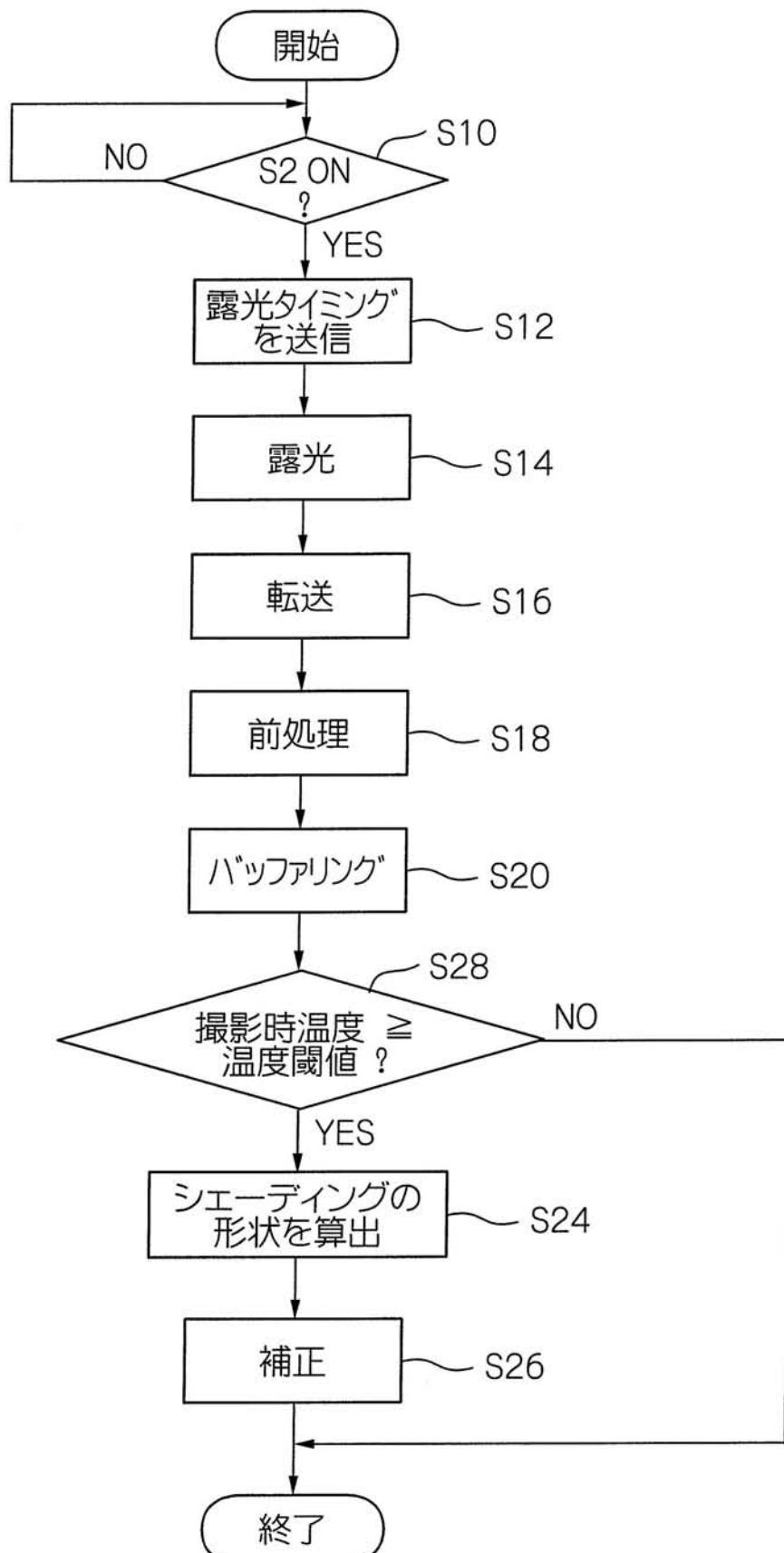
【図5】



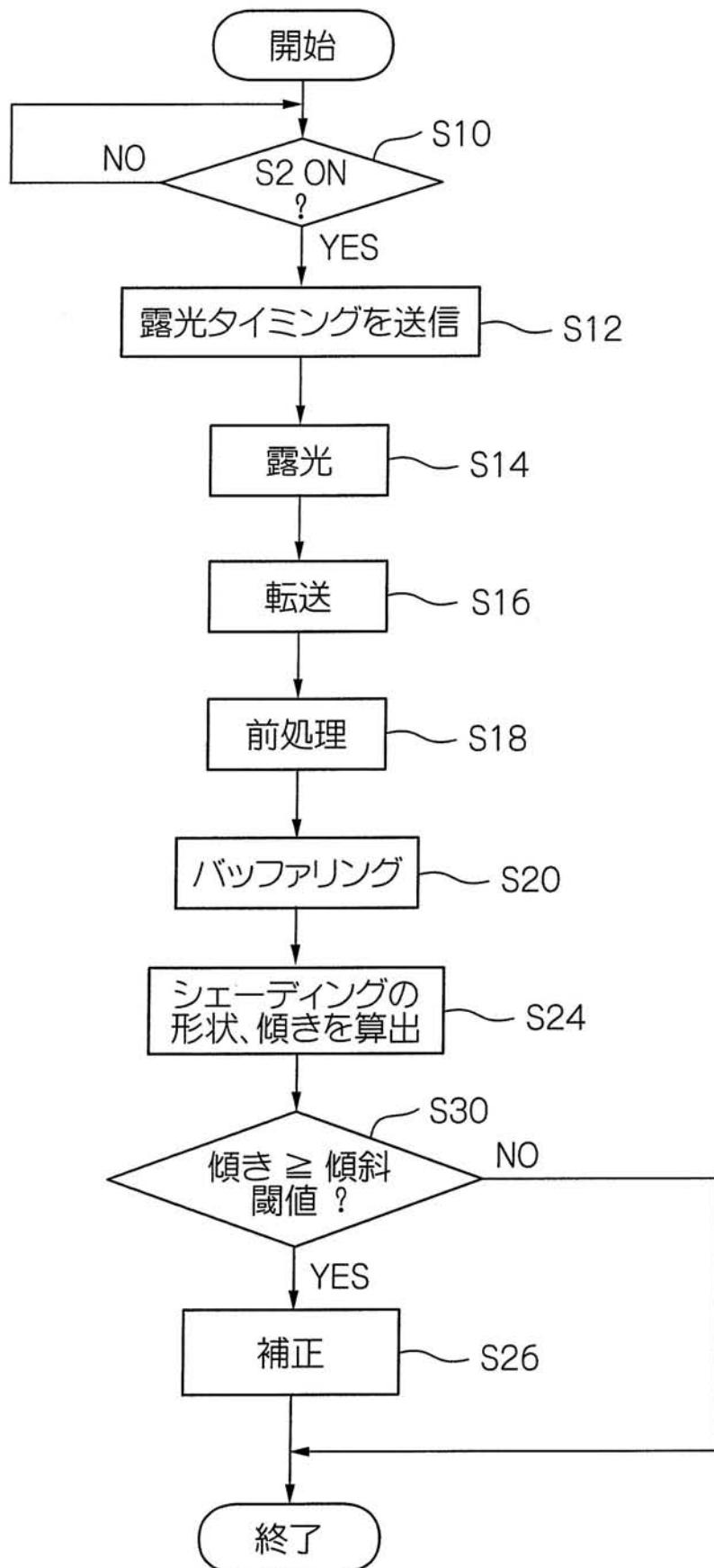
【図6】



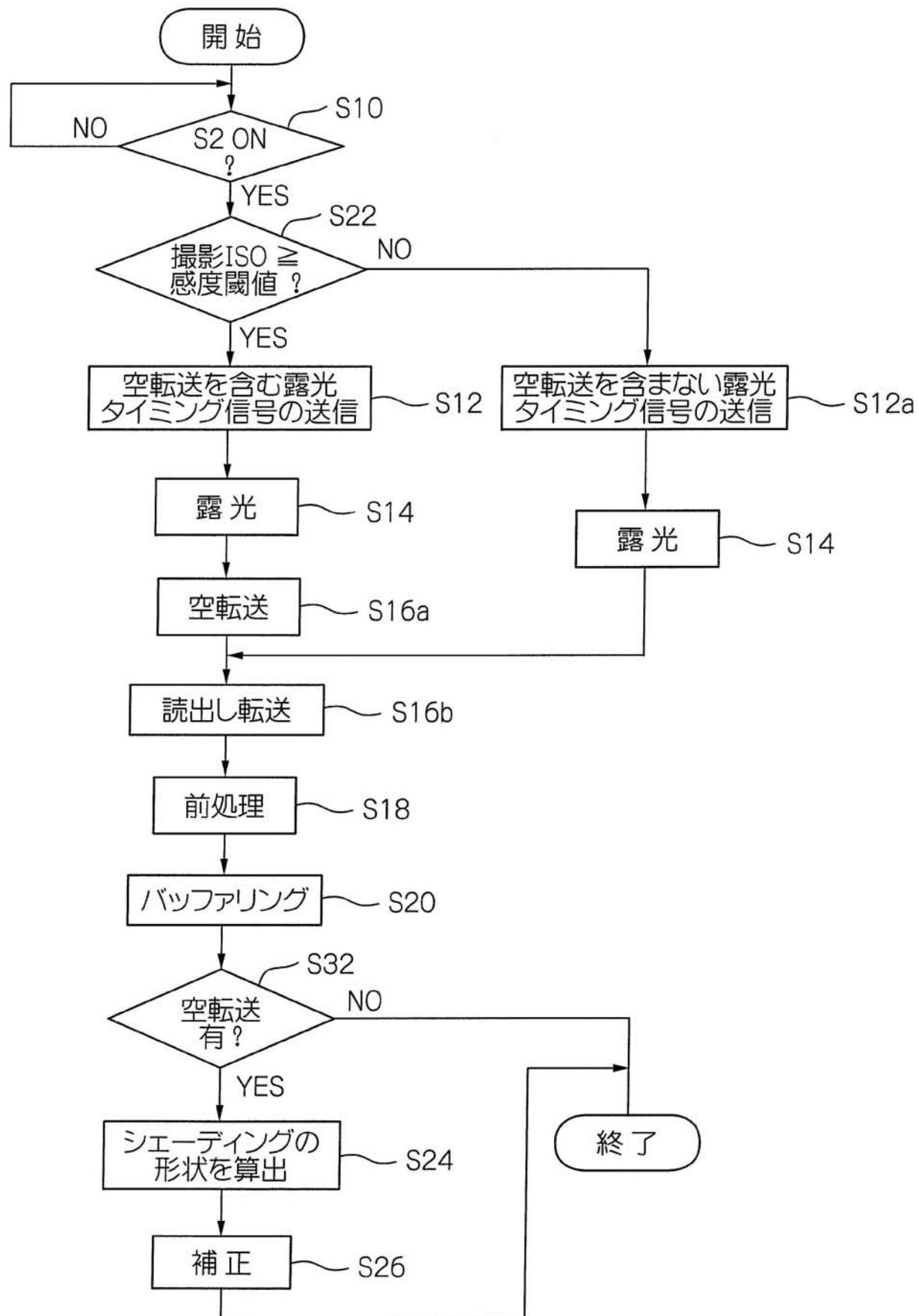
【図7】



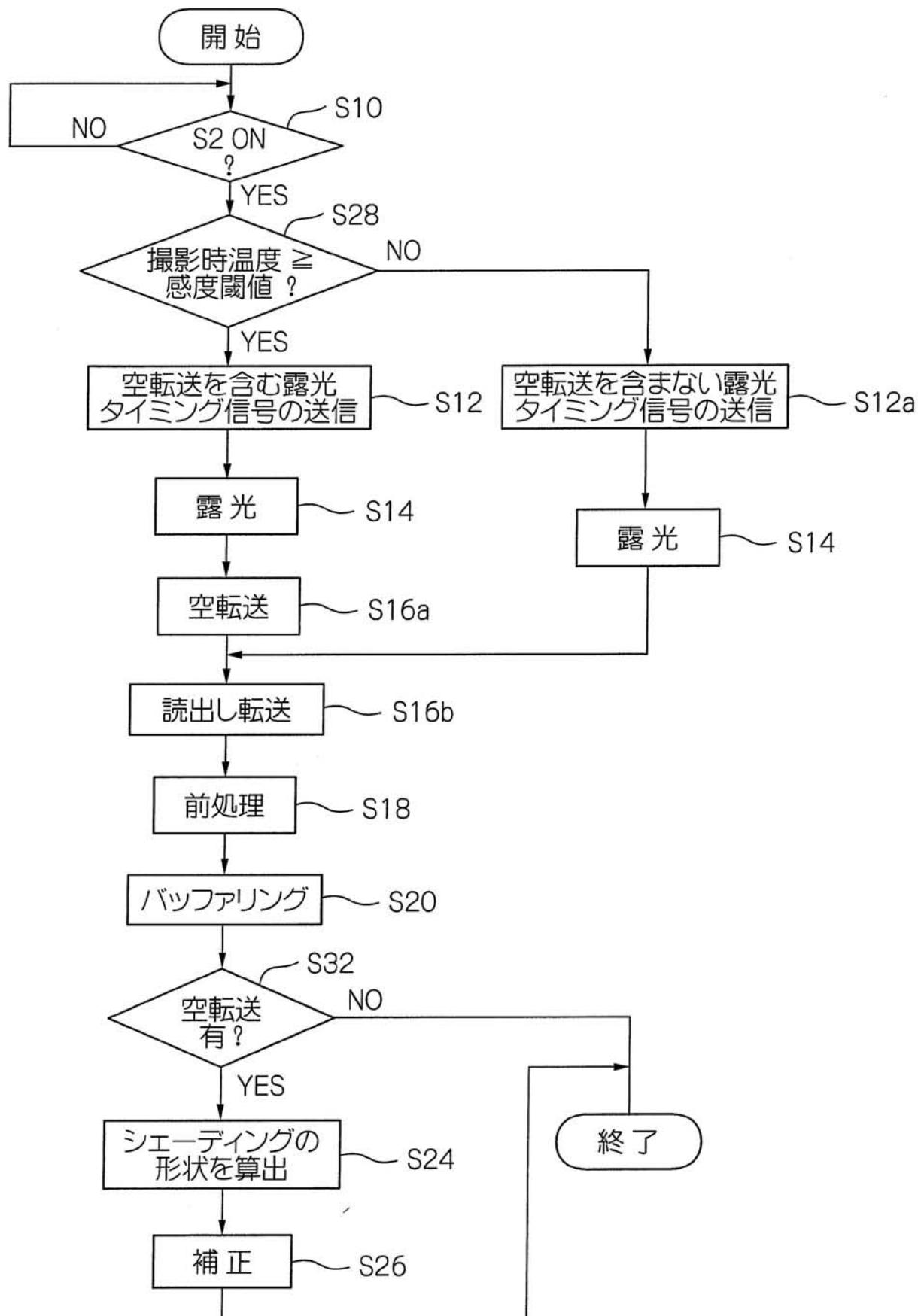
【図8】



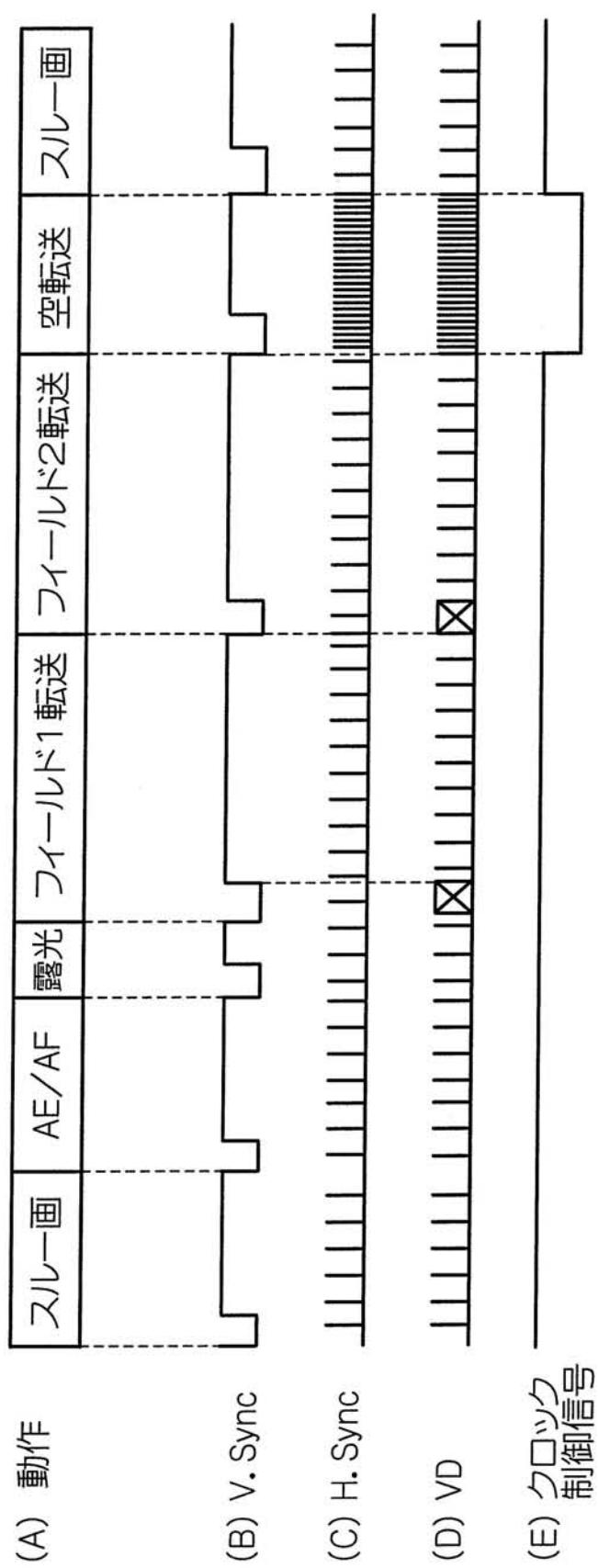
【図9】



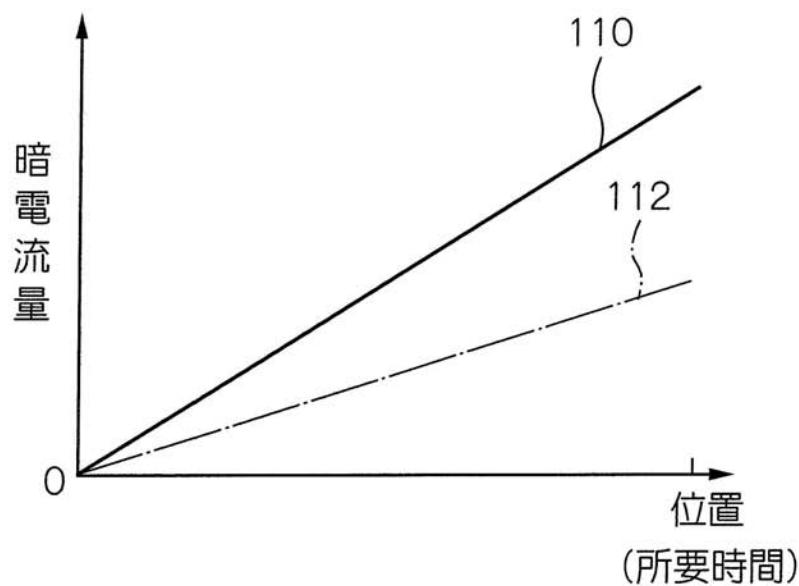
【図10】



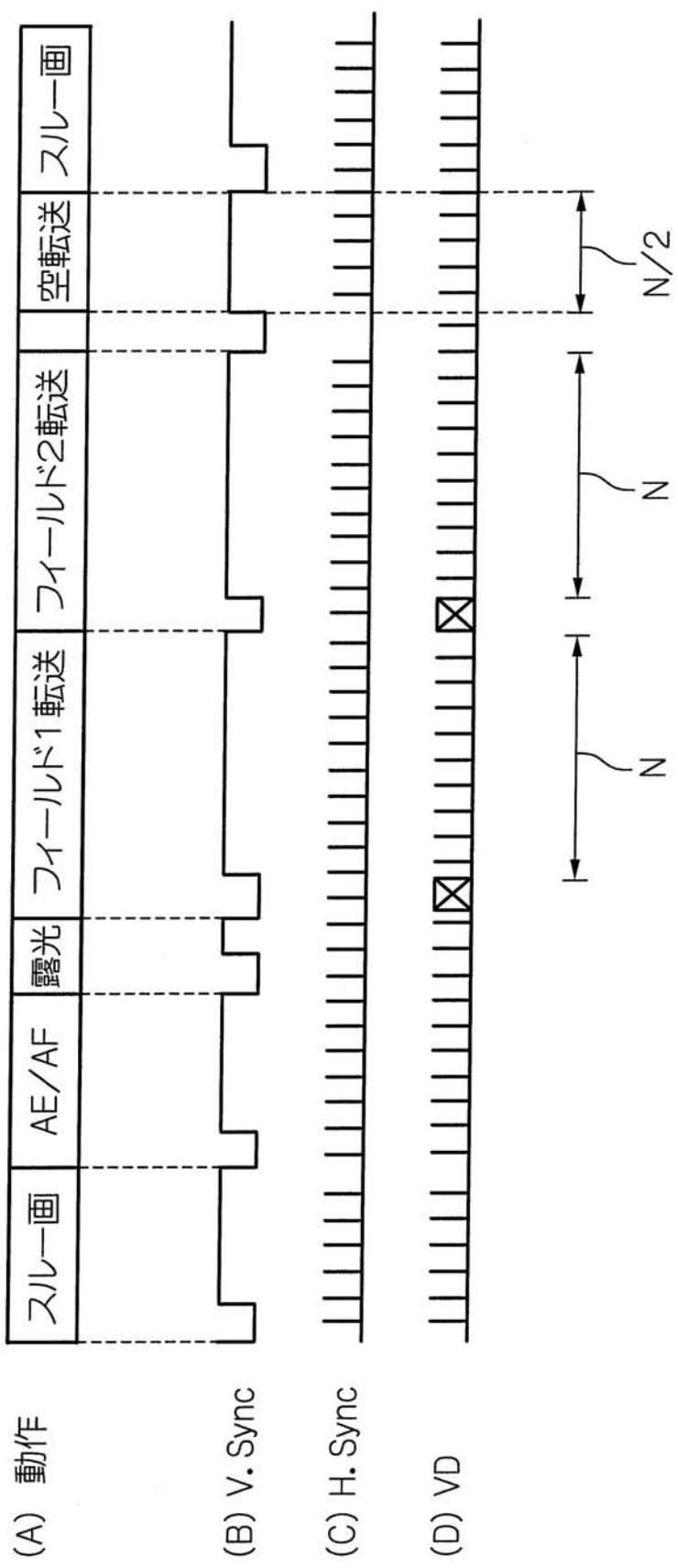
【図 1 1】



【図 12】



【 図 1 3 】



【図14】

