

(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2020-14065

(P2020-14065A)

(43) 公開日 令和2年1月23日(2020.1.23)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H04N 7/18 (2006.01)	H04N 7/18 M	2H04O
A61B 1/045 (2006.01)	A61B 1/045 61O	4C161
G02B 23/24 (2006.01)	A61B 1/045 631	5C054
	G02B 23/24 B	
	H04N 7/18 A	
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 18 頁)		

(21) 出願番号	特願2018-133585 (P2018-133585)	(71) 出願人	000113263
(22) 出願日	平成30年7月13日 (2018.7.13)		H O Y A 株式会社
			東京都新宿区西新宿六丁目10番1号
		(74) 代理人	110002572
			特許業務法人平木国際特許事務所
		(72) 発明者	人形 洋一
			東京都新宿区西新宿六丁目10番1号 H
			O Y A 株式会社内
		(72) 発明者	坂本 洋
			茨城県日立市大みか町五丁目1番26号
			株式会社日立産業制御ソリューションズ内
		Fターム(参考)	2H040 CA04 DA03 DA12 DA14 DA15
			DA21 GA02 GA06 GA11
			4C161 CC06 NN01 RR26 SS05
			5C054 CA04 CA05 CC07 EA03 EB01
			EC01 EC05 FC14 HA12

(54) 【発明の名称】 同期補償回路、内視鏡装置、内視鏡システム、および同期補償方法

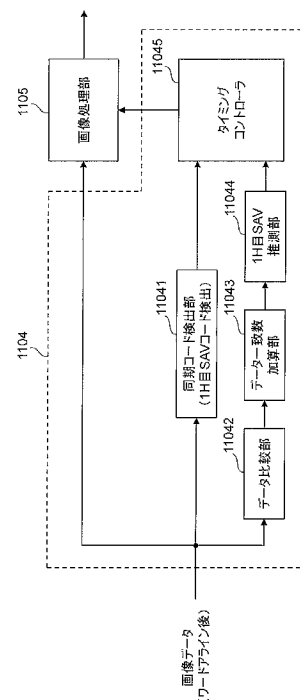
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】内視鏡システムにおける画像生成処理において破綻を来すことを回避するための技術を提供する。

【解決手段】同期補償回路1104は、所望の画像データから所定の同期コードを検出し、検出結果に応じた制御情報を画像処理部1105に送信する。同期補償回路は、所望の画像データが1水平ライン目の同期コードを含むか否かを判断し、当該1水平ライン目の同期コードを検出できたか否かを示す第1情報を出力する同期コード検出部11041と、ブランキングデータと所望の画像データとの一致数を示す第1値と、1水平ライン目の同期コードと所望の画像データとの一致数を示す第2値との関係から、1水平ライン目の同期コードに少なくとも類似するコードを検出したか否かを示す第2情報を出力する同期コード推測部と、第1情報および第2情報に基づいて制御情報を生成して画像処理部に出力するタイミングコントローラ11045と、を備える。

【選択図】 図7

図7



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

所望の画像データから所定の同期コードを検出し、検出結果に応じた制御情報を画像処理部に送信する同期補償回路であって、

前記所望の画像データが 1 水平ライン目の同期コードを含むか否かを判断し、当該 1 水平ライン目の同期コードが検出できたか否かを示す第 1 情報を出力する同期コード検出部と

、
ブランキングデータと前記所望の画像データとの一致数を示す第 1 値と、前記 1 水平ライン目の同期コードと前記所望の画像データとの一致数を示す第 2 値との関係から、前記 1 水平ライン目の同期コードに少なくとも類似するコードを検出したか否かを示す第 2 情報

を出力する同期コード推測部と、
前記第 1 情報および前記第 2 情報に基づいて前記制御情報を生成して前記画像処理部に出力するタイミングコントローラと、
を備える同期補償回路。

【請求項 2】

請求項 1 において、

前記同期コード検出部は、前記所望の画像データが前記 1 水平ライン目の同期コードと完全に一致するコードを含むか否かを判断し、完全一致したことを示すイネーブル信号を前記第 1 情報として出力する、同期補償回路。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 において、

前記同期コード推測部は、前記第 1 値が前記第 2 値よりも大きい場合に、前記所望の画像データに前記 1 水平ライン目の同期コードに少なくとも類似するコードを検出できたことを示すイネーブル信号を前記第 2 情報として出力する、同期補償回路。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 の何れか 1 項において、

前記タイミングコントローラは、前記第 1 情報と前記第 2 情報とが一致する場合以外は、前記所望の画像データの信頼性が低いことを示す第 3 情報を前記画像処理部に出力する、同期補償回路。

【請求項 5】

請求項 4 において、

前記タイミングコントローラは、H ブランキング期間中において、前記第 1 情報と前記第 2 情報とが一致するか判断する、同期補償回路。

【請求項 6】

光を被検体に照射して得られる像を撮像する撮像素子と、

前記撮像素子からの画像データを受信してプロセッサ側に送信する受信回路と、を備え

、
前記受信回路は、請求項 1 から 5 の何れか 1 項に記載の同期補償回路を含む、内視鏡装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の内視鏡装置と、

前記内視鏡装置が接続され、前記受信回路から画像データを取得して処理するプロセッサと、

前記プロセッサによって処理された画像を表示する表示装置と、
を備える内視鏡システム。

【請求項 8】

撮像素子によって取得された画像データから所定の同期コードを検出し、検出結果に応じた制御情報を画像処理部に送信する同期補償方法であって、

同期コード検出部が、前記画像データが 1 水平ライン目の同期コードを含むか否かを判断し、当該 1 水平ライン目の同期コードが検出できたか否かを示す第 1 情報を出力すること

10

20

30

40

50

と、

同期コード推測部が、ブランキングデータと前記画像データとの一致数を示す第1値と、前記1水平ライン目の同期コードと前記画像データとの一致数を示す第2値との関係から、前記1水平ライン目の同期コードに少なくとも類似するコードを検出したか否かを示す第2情報を出力することと、

タイミングコントローラが、前記第1情報および前記第2情報に基づいて前記制御情報を生成して前記画像処理部に出力することと、

を含む同期補償方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本開示は、同期補償回路、内視鏡装置、内視鏡システム、および同期補償方法に関する。

【背景技術】

【0002】

電子内視鏡や電子内視鏡システムにおいては、撮像素子が取得した画像データ（例えば、LVDSフォーマットの画像データ）を伝送してこれを処理することが行われる。画像データの処理は、例えば、8b/10b等の符号化アルゴリズムを利用した高速シリアル転送方式の他、クロック埋め込みを利用したチープアルゴリズムであるエンベデット・クロック方式により実行される。

20

【0003】

エンベデット・クロック方式では、スタートビットとエンドビットを含んでパケット化されたデータビット列が伝送され、受信側（LVDS受信回路）では、データビット列に適したワードアラインパターンに従って、スタートビットとエンドビットを外すデータ復号化処理（ワードアライン処理）が実行される。そして、同期補償回路が、復号化データから同期コード（タイミングコード）を検出し、フレームデータ処理を行う。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2009-201540号公報

30

【特許文献2】特開2014-110843号公報

【特許文献3】特開2014-110855号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、データ復号時にLVDSデータをオーバーサンプリングすると、誤ビットを発生させる可能性がある。復号データに誤ビットが含まれていると、同期補償回路においてフレームの先頭画素を示す同期コード（1水平ライン目のSAV；以下、1H目SAVという）を正しく検出できなくなり、正しいフレームデータを後段の画像処理回路に送信できなくなる。その結果、内視鏡システムにおける画像生成処理に破綻を来し、映像信号を正常に出力できなくなってしまう。

40

【0006】

本開示はこのような状況に鑑みてなされたものであり、内視鏡システムにおける画像生成処理において破綻を来すことを回避するための技術を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために、本実施形態の同期補償回路は、所望の画像データから所定の同期コードを検出し、検出結果に応じた制御情報を画像処理部に送信する同期補償回路であって、

所望の画像データが1水平ライン目の同期コードを含むか否か判断し、当該1水平ライ

50

ン目の同期コードが検出できたか否かを示す第 1 情報を出力する同期コード検出部と、

ブランキングデータと所望の画像データとの一致数を示す第 1 値と、1 水平ライン目の同期コードと所望の画像データとの一致数を示す第 2 値との関係から、1 水平ライン目の同期コードに少なくとも類似するコードを検出したか否かを示す第 2 情報を出力する同期コード推測部と、

第 1 情報および第 2 情報に基づいて制御情報を生成して画像処理部に出力するタイミングコントローラと、

を備える。

【0008】

本開示に関連する更なる特徴は、本明細書の記述、添付図面から明らかになるものである。また、本開示は、要素及び多様な要素の組み合わせ及び以降の詳細な記述と添付される請求の範囲の様態により達成され実現される。本明細書の記述は典型的な例示に過ぎず、請求の範囲又は適用例を如何なる意味に於いても限定するものではないことを理解する必要がある。

【発明の効果】

【0009】

本開示によれば、内視鏡システムにおける画像生成処理の破綻を回避し、映像信号を正常に出力できるようになる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図 1】本実施形態による電子内視鏡システム 1 の構成例を示すブロック図である。

【図 2】電子スコープ 100 およびプロセッサ 200 の内部構成例を示す図である。

【図 3】本実施形態による受信回路 110 の内部構成例を示す図である。

【図 4】ワードアライン後の伝送画像データのフォーマット例を示す図である。

【図 5】L V D S 出力データフォーマットで表現された H ブランキングデータと同期コード（ワードアライン処理によってスタートビットおよびエンドビットを取り除く前のデータ構成）を示す図である。

【図 6】同期補償部 1104 で用いられる H ブランキングデータと同期コード（S A V）の構造を示す図である。

【図 7】本実施形態による電子スコープ 100 に設けられた同期補償部 1104 の内部構成例を示すブロック図である。

【図 8】H ブランキングデータと 1 H 目 S A V の 1 s t および 2 n d ワードとを比較する処理を説明する図である。

【図 9】同期コード検出部 11041 の処理内容を説明するためのフローチャートである。

【図 10】データ比較部 11042 における処理内容を説明するためのフローチャートである。

【図 11】タイミングコントローラ 11045 による、画像処理部 1105 への制御信号出力処理を説明するためのフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0011】

内視鏡装置の受信回路（撮像素子の後段に設置）においてチープアルゴリズム（スタート/エンドビットのみ）でパケット化された画像データから画像データを復号する際に、L V D S データにオーバーサンプリングなどの処理によってジッタが多く含まれている場合、画像データ復号時に誤ビットが発生する可能性がある。この誤ビットが原因でフレームデータの先頭画素を示す同期コード（例えば、1 s t ワードから 4 t h ワードで構成される 1 H 目 S A V）が適切に検出できなくなる可能性がある。1 H 目 S A V が適切に検出できない結果、内視鏡システムの画像処理に破綻を来し、画像（映像）信号を正常に出力できなくなってしまうという課題があった。

【0012】

本実施形態は、以下に、このような課題を解決する技術について詳細に開示する。一例として、本実施形態は、画像データに1H目SAVと完全一致するコードが含まれるか判定すると共に、1H目SAV（例えば、1H目SAVとして検出した同期コードの1stワードおよび2ndワード）とブランキングデータ（Hブランキングデータ）と画像データとの一致数と、1H目SAVと画像データとの一致数との関係から、1H目SAVに少なくとも類似するコードを検出したか否かを判定し、2つの判定結果に基づいて制御情報を生成して画像処理部に出力する同期補償処理について開示する。ただし、本実施形態は当該課題を解決するための一例であり、本開示の技術的思想は特許請求の範囲に表され、本開示の技術的思想を限定するものではない。

【0013】

10

< 電子内視鏡システム1の外観構成例 >

図1は、本実施形態による電子内視鏡システム1の構成例を示すブロック図である。図1に示されるように、電子内視鏡システム1は、例えば、医療用に特化されたシステムであり、電子スコープ100と、プロセッサ200と、モニタ300（図1には簡略化のため省略）と、を備えている。

【0014】

図1に示されるように、電子スコープ100は、可撓性を有するシース（外皮）11aによって外装された可撓管11を備えている。可撓管11の先端には、硬質性を有する樹脂製筐体によって外装された先端部12が連結されている。可撓管11と先端部12との連結箇所にある湾曲部14は、可撓管11の基端に連結された手元操作部13からの遠隔操作（例えば、湾曲操作ノブ13aの回転操作）によって屈曲自在に構成されている。この屈曲機構は、一般的な電子スコープに組み込まれている周知の機構であり、湾曲操作ノブ13aの回転操作に連動した操作ワイヤの牽引によって湾曲部14を屈曲させるように構成されている。先端部12の方向が上記操作による屈曲動作に応じて変わることにより、電子スコープ100による撮影領域が移動する。

20

【0015】

プロセッサ200は、電子スコープ100からの信号を処理する信号処理装置と、電子スコープ100を介して自然光が届かない体腔内で光を照射する光源装置とを一体に備えた装置である。なお、別の実施形態として、信号処理装置と光源装置を別体で構成してもよい。

30

【0016】

プロセッサ200は、電子スコープ100の基端に設けられたコネクタ部10に対応するコネクタ部20を備えている。コネクタ部20は、コネクタ部10に対応する連結構造を有し、電子スコープ100とプロセッサ200とを電氣的にかつ光学的に接続するように構成されている。

【0017】

< 電子内視鏡システム1の内部構成例 >

図2は、主に、電子スコープ100およびプロセッサ200の内部構成例を示す図である。

【0018】

40

電子スコープ（内視鏡装置）100は、受信回路110と、ドライバ信号処理回路112とを備えている。ドライバ信号処理回路112には、照射光Lにより照射された生体組織を撮像した各画素の画素データが固体撮像素子108よりフレーム周期で入力される。ドライバ信号処理回路112は、固体撮像素子108より入力される画素データに対して欠陥画素補正、デモザイク、固体撮像素子108固有の補正処理等の処理を施して画素データをプロセッサ200の信号処理回路220に出力する。なお、以降の説明において「フレーム」は「フィールド」に置き替えてもよい。

【0019】

ドライバ信号処理回路112は、メモリ114にアクセスして電子スコープ100の固有情報を読み出す。メモリ114に記録される電子スコープ100の固有情報には、例え

50

ば、固体撮像素子 108 の画素数や感度、動作可能なフレームレート、型番等が含まれる。ドライバ信号処理回路 112 は、メモリ 114 より読み出された固有情報をシステムコントローラ 202 に出力する。また、ドライバ信号処理回路 112 は、タイミングジェネレータ 1121 を含み、受信回路 110 に対してクロック信号を供給する。受信回路 110 に含まれる各種回路（例えば、オーバーサンプリング部、ワードアライン処理部、同期補償部や画像処理部など）は、タイミングジェネレータ 1121 から取得したクロック信号（受信回路 110 用基準クロック）に基づいて、各種回路の動作に必要なタイミング信号をそれぞれ生成している。

【0020】

プロセッサ 200 側の絞り 212 を通過した照射光 L は、LCB (Light Carrying Bundle) 102 の入射端面に集光されて LCB 102 内に入射される。入射端面より LCB 102 内に入射された照射光 L は、LCB 102 内を伝播する。

【0021】

LCB 102 内を伝播した照射光 L は、電子スコープ 100 の先端に配置された LCB 102 の射出端面より射出され、配光レンズ 104 を介して体腔内の生体組織を照射する。照射光 L により照射された生体組織からの戻り光は、対物レンズ 106 を介して固体撮像素子 108 の受光面上で光学像を結ぶ。

【0022】

固体撮像素子 108 は、CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) イメージセンサを用いることができる。その他の種類の撮像装置に置き換えられてもよい。固体撮像素子 108 はまた、補色系フィルタを搭載したものであってもよい。

【0023】

撮像素子 108 によって生成された画像データは、受信回路 110 に入力される。受信回路 110 は、画像データをオーバーサンプリングし、得られたデータビット列から信頼性の高いデータビット列を選択する（復調処理）と共に、復調して得られるデータに対してワードアライン処理を行う。また、受信回路 110 は、ワードアライン処理された画像データ（SE ビットが除かれたデータビット列）から同期コードを検出して（同期補償処理）、同期補償された画像データに対して所定の画像処理を実行し、プロセッサ 200 に受け渡すようにする。なお、受信回路 110 の内部構成および動作の詳細については図 3 以降の図面を用いて後述する。

【0024】

図 2 に示されるように、電子内視鏡システム 1 は、電子スコープ 100 に接続されるプロセッサ 200 と、所定のケーブルを介してプロセッサ 200 に接続されたモニタ 300 と、を備えている。

【0025】

プロセッサ 200 は、システムコントローラ 202 及びタイミングコントローラ 204（電子スコープ 100 の受信回路 110 のタイミングコントローラ 11045 とは異なる）を備えている。システムコントローラ 202 は、メモリ 230 に記憶された各種プログラムを実行し、電子内視鏡システム 1 全体を統合的に制御する電子内視鏡システム 1 の各構成要素を制御する。また、システムコントローラ 202 は、操作パネル 218 に接続されている。システムコントローラ 202 は、操作パネル 218 より入力される術者あるいは操作者（オペレータ）からの指示に応じて、電子内視鏡システム 1 の各動作の実行及び各動作のためのパラメータの変更を行う。術者による入力指示には、例えば電子内視鏡システム 1 の動作モードの切替指示がある。本実施形態では、動作モードとして、低周波強調モード、中間周波数強調モード、高周波強調モード等がある。タイミングコントローラ 204 は、各部の動作のタイミングを調整するクロックパルスを電子内視鏡システム 1 内の各回路に出力する。

【0026】

ランプ 208 は、ランプ電源イグナイタ 206 による始動後、主に可視光領域から不可視である赤外光領域に広がるスペクトルを持つ光（あるいは少なくとも可視光領域を含む

10

20

30

40

50

光)を放射する。ランプ208としては、例えば、キセノンランプ、ハロゲンランプ、水銀ランプ、メタルハライドランプ等の高輝度ランプ又はLED(Light Emitting Diode)を用いることができる。ランプ208より放射された照射光Lは、集光レンズ210によって集光されつつ絞り212を介して適正な光量に制限される。

【0027】

絞り212には、図示省略されたアームやギヤ等の伝達機構を介してモータ214が機械的に連結している。モータ214は例えばDCモータであり、ドライバ216のドライブ制御下で駆動する。絞り212は、モニタ300の表示画面に表示される映像を適正な明るさにするため、モータ214により動作され開度が変わえられる。ランプ208より照射された白色光Lの光量は、絞り212の開度に応じて制限される。適正とされる映像の明るさの基準は、術者による操作パネル218の輝度調節操作に応じて設定変更される。なお、ドライバ216を制御して輝度調整を行う調光回路は周知の回路であり、本明細書においては省略することとする。

10

【0028】

操作パネル218の構成には様々な形態が想定されうる。操作パネル218は、例えば、プロセッサ200のフロント面に実装された機能毎のハードウェアキー、タッチパネル式GUI(Graphical User Interface)や、ハードウェアキーとGUIとの組み合わせ等によって構成することができる。

【0029】

システムコントローラ202は、電子スコープ100の固有情報に基づいて各種演算を行い、制御信号を生成する。システムコントローラ202は、生成された制御信号を用いて、プロセッサ200に接続されている電子スコープに適した処理がなされるようにプロセッサ200内の各種回路の動作やタイミングを制御する。

20

【0030】

プロセッサ200のタイミングコントローラ204は、システムコントローラ202によるタイミング制御に従って、ドライバ信号処理回路112にクロックパルスを供給する。ドライバ信号処理回路112は、タイミングコントローラ204から供給されるクロックパルスに従って、固体撮像素子108をプロセッサ200側で処理される映像のフレームレートに同期したタイミングで駆動制御する。

【0031】

プロセッサ200に備えられる信号処理回路220は、マトリックス回路222、YUV変換回路224、輪郭強調回路226及び出力回路228を有している。

30

【0032】

マトリックス回路222は、ドライバ信号処理回路112よりフレーム周期で入力されるRGB形式の画素データにマトリックス処理を施して、YUV変換回路224に出力する。YUV変換回路224は、マトリックス回路222より入力されるマトリックス処理後の画素データ(RGB形式)をYUV形式に変換し、変換処理によって得られた輝度信号(Y)、色差信号(U, V)を、それぞれ、輪郭強調回路226、出力回路228に出力する。輪郭強調回路226は、ラプラシアンフィルタ、ローパスフィルタ、ゲイン回路、クリップ回路、および強調量計算回路などで構成され、画像における所定の周波数成分を強調する処理を行う。出力回路228は、輪郭強調回路226より入力される輝度信号(Y)及びYUV変換回路224より入力される色差信号(U, V)を所定のビデオフォーマット信号に変換する。出力回路228が順次入力される各画素のデータを所定のビデオフォーマット信号に変換してモニタ300に出力することにより、生体組織の特定の周波数成分を強調した強調画像を通常のカラ画像に重ね合わせたものがモニタ300の表示画面に表示される。

40

【0033】

<受信回路110の内部構成>

図3は、本実施形態による受信回路110の内部構成例を示す図である。なお、受信回路110の内部構成要素としては、図3に示される構成要素とは異なる構成要素を含んで

50

いてもよい。

【0034】

図3に示されるように、受信回路110は、例えば、オーバーサンプリング部1101と、エッジ選択部1102と、ワードライン処理部1103と、同期補償部1104と、画像処理部1105と、を備えている。

【0035】

オーバーサンプリング部1101は、固体撮像素子108からLVDSフォーマット（シリアルデータ）で伝送されてきた画像データ（例えば、20ビットのデータビット列（D0、D1、...、D18、D19）の先頭と末尾に各1ビットのスタートビット（S）とエンドビット（E）を埋め込んでパケット化された22ビットを一単位として、これが複数サイクルに亘って連なったもの）を受信し、画像データ（データビット列）の各データビットをオーバーサンプリングして出力する。オーバーサンプリング部1101は、例えば、レシーバに対して入力シリアルデータレートの整数倍を設定することにより、オーバーサンプリング処理を実行する。なお、ここで、スタートビット（S）とエンドビット（E）は、同期クロックとも呼ばれるものであり、スタートビットのデータ値は“1”、エンドビットのデータ値は“0”で表される。周期が一定となるスタートビットとエンドビットの信号の遷移エッジを検出してこれを外すことによって、受信側で画素データを抽出することが可能になる。

10

【0036】

エッジ選択部1102は、オーバーサンプリング部1101によるオーバーサンプリング後のデータビット列の各データビットの一部分を選択することにより、オーバーサンプリング後のデータビット列を復調する。エッジ選択部1102は、例えば、データビット（D0）とデータビット（D1）をそれぞれ4倍した8ビットのデータの中から2ビットのデータを選択することにより、オーバーサンプリング後のデータビット列を復調する。

20

【0037】

ワードライン処理部1103は、エッジ選択部1102で復調したデータビット列のワードラインパターンの中から同期コード（ワードラインのための同期コードであって、後述の同期補償処理時の同期コードとは異なる）を検出し、当該同期コードに従って位置決めした状態で、スタートビットとエンドビットを外す処理を実行し、スタートビットとエンドビットを外したビット列を後段の処理部に送信する。

30

【0038】

同期補償部1104は、ワードライン後の画像データ（スタートビットとエンドビットが取り除かれたビット列）において、フレーム先頭画素を示す同期コード（例えば、SAV: Start of Active Video）を検出（1H（1水平期間）目のSAVを検出）し、同期が取れた画像データを後段の画像処理部1105に送信する。1Hのピクセル数は予め決まっているため、1H目のSAVが検出できれば、同期補償部1104は、各水平期間におけるSAVの位置を特定することができる。従って、各水平期間の当該特定された位置におけるコードがSAVと同一でない場合（例えば、オーバーサンプリングによるジッタによってSAVが別のコードになってしまうことがある）、同期補償部1104は、当該特定された位置におけるコードをSAVに置き換えることにより、後段における処理に影響を与えないようにすることができるようになる。さらに、同期補償部1104は、1H目において同期コード（SAV）そのものを検出できない場合、同期コードに近いコードを検出したときには、同期コード（SAV）そのものではないがそれに近いコードを検出したことを示す情報（後述のNGフレーム信号）を生成し、後段の画像処理部1105に送信する。なお、同期補償部1104の詳細については後述する。

40

【0039】

画像処理部1105は、例えば、フレームメモリを備え、フレームレートを変更する処理を実行する。また、例えば、画像処理部1105は、同期補償部1104から上記NGフレーム信号を受け取ると、該当するフレームに対して補正処理を実行する。補正処理の具体例として、前フレームの画像データをプロセッサ200に送信するようにしてもよい

50

し、64FPSの画像データを用いて補間処理を行い、128FPSデータを生成してプロセッサ200に送信するようにしてもよいし、さらに予測画像を生成してプロセッサ200に送信するようにしてもよい。このようにすることにより、内視鏡診断中に、内視鏡画像が乱れてしまうことを防止することが可能となる。

【0040】

<画像データのフォーマット>

図4は、ワードアライン後の伝送画像データのフォーマット例を示す図である。

【0041】

図4に示されるように、画像データフォーマットは、例えば、Vブランキングと、OB (Optical Black: OB_AからOB_C) と、ダミーデータと、EAVと、SAVと、Hブラン

10

【0042】

キングとによって構成される。OBは、光学的に絶対的な黒のレベルを示す情報であり、他の色のレベルの基準となるデータである。画像処理部1105は、OBを用いることによって、例えば、あるピクセルの黒が本来の黒より明るい場合や暗い場合に、オフセットでレベルを下げたり上げたりするという処理を実行することが可能となる。図4のフォーマットは、複数のOB (OB_AからOB_C) が配置されているデータ構造例である。ダミーデータは、例えば、画像データの補正処理に用いたり、予め決められたデータ量とするために用いたり、時間調整のために用いたりするデータである。

【0043】

20

Vブランキングは、垂直帰線期間とも言い、現フィールドの最後の走査位置から次フィールドの最初の走査位置へ移行するための時間を示している。また、Hブランキングは、水平帰線期間とも言い、現水平ラインの最後の走査位置から次水平ラインの最初の走査位置へ移行するための時間を示している。SAV (Start of Active Video) およびEAV (End of Active Video) は、同期コードであり、1フレーム中の各水平ラインにそれぞれ配置される。画像処理を行う上で特に重要な同期コードは、1H目SAVである。1H目SAVが検出できなければ、固体撮像素子108側でフレームレートが変化した場合にフレーム同期を取ることができなくなるからである。

【0044】

ここで、図5および6を用いて、Hブランキングデータと同期コード (タイミングコード: H = 0のときがSAV、H = 1のときがEAVとなる) の構成について説明する。図5は、LVD出力データフォーマットで表現されたHブランキングデータと同期コード (ワードアライン処理によってスタートビットおよびエンドビットを取り除く前のデータ構成) を示す図である。図6は、同期補償部1104で用いられるHブランキングデータとSAVの構造を示す図である。

30

【0045】

ワードアライン処理前では、図5に示されるように、Hブランキングデータは、例えば、0x07C1F (16進法で表したときの20ビット分のデータ: 図中“0”および“1”で示されるビット列は2進法で表したときのデータを示している) が所定ワード数分連続したデータ構造となっており、各1ワード分のデータがスタートビット (S) とエンドビット (E) によって挟まれている。一方、ワードアライン処理前では、同期コード (SAVおよびEAV) は、例えば、1stワードと2ndワード (0x003FF)、および3rdワードと4thワードをそれぞれスタートビット (S) とエンドビット (E) によって挟んだデータ構造となっている。同期コードがSAVであるかEAVであるかは、4thワードに含まれるF、V、Hのデータのうち、Hの値によって決まる。同期コードは、H = 0のときがSAVであり、H = 1のときがEAVとなる。ワードアライン処理後は、SEビットがワードアライン処理によって取り除かれているため、図6に示されるように、Hブランキングデータは、複数の0x07C1F (20ビット) によって構成され、同期コードは、0x003FF (1stワードと2ndワード: 20ビット) と0x

40

50

6では、4thワードにおいて $H = 0$ であるため、同期コードとしてSAV($F = 0$ 、 $V = 1$ 、 $H = 0$ ；Fは画像エリアか否かを示し、VはVblankか否かを示し、HはSAVかEAVかを示すビットデータである)が示されている。同期補償部1104は、入力される画像データから1H目の同期コード(1H目SAV)を検出することにより、同期を取ることが可能となる。

【0046】

<同期補償回路について>

図7は、本実施形態による電子スコープ100に設けられた同期補償部1104の内部構成例を示すブロック図である。同期補償部1104は各フレームについて自力で1H目の同期コード(1H目SAV)を検出する必要がある。外部V同期モード(受信回路からVsync信号を送るまで固体撮像素子108は次フレームの)であってフレームレートを可変させるモードの場合、Hblankデータ長(図4の矢印で示す部分の長さ)が変化するため、あるいは、ケーブルによる伝送遅延により、1H目SAVの出現タイミングが変化するためである。このため、同期補償部1104は、後述するような動作により、1H目の同期コード(1H目SAV)を検出するように構成されている。固体撮像素子が同期(Vsync)信号をサンプリングするクロックと、同期(Vsync)信号を出力生成(受信回路側)するクロックが異なる場合、そのクロック位相のズレ影響で、Hblankの画素数が変化し、SAVが出現するタイミングが毎フレーム変化するためである。フレームレートが決まれば、1フレームの画素数が決まり、1フレームにおける各ラインの画素数を特定することができる。このため、1H目の同期コード(1H目SAV)を検出することができれば、2H以降の同期コード(2H以降のSAVおよびEAV)の位置を特定することができる。

【0047】

同期補償部1104は、所望データ(所望の画像データ)から1H目の同期コード(1H目SAV)を検出する同期コード検出部11041と、所望データと1H目の同期コード1H目SAVの1stワードと2ndワード($0x003FF$ に相当)とを比較し、かつ所望データとHblankデータ($0x07C1F$ に相当)とを比較するデータ比較部11042と、所望データのデータビットと $0x003FF$ のデータビットとの一致数、および所望データのデータビットと $0x07C1F$ のデータビットとの一致数をカウントするデータ一致数加算部11043と、各フレームの1H目の同期コード(1H目SAV)をデータ一致数加算部11043の演算結果に基づいて推測する1H目SAV推測部11044と、同期コード検出部11041の結果および1H目SAV推測部11044の結果に基づいて、1H目の同期コード(1H目SAV)が正しく検出できたか否かを判定する処理を実行するタイミングコントローラ11045と、を備えている。

【0048】

同期コード検出部11041は、所望データが上記4ワードで構成される1H目の同期コード(1H目SAV： $0x003FF$ (1st&2ndワード)+ $0xA52AA$ (3rd&4thワード)の40ビット)と完全一致するか判断する。完全一致した場合、同期コード検出部11041は、タイミングコントローラ11045に対して、検出できたことを示すイネーブルフラグ信号(例えば、sav1st=1)を出力する。一方、完全一致でない場合、同期コード検出部11041は、タイミングコントローラ11045に対して、検出できなかったことを示すイネーブルフラグ信号(例えば、sav1st=0)を出力する。

【0049】

データ比較部11042は、所望データの各データビットと1H目の同期コード(1H目SAV)に含まれる固定値である1stおよび2ndワード(つまり、 $0x003FF$)の各データビットとを比較(例えば、EXNOR回路)して各ビットが一致しているか否かの比較結果を後段のデータ一致数加算部に出力する。また、データ比較部11042は、所望データの各データビットとHblankデータ(つまり、 $0x07C1F$)の各データビットとを比較(例えば、EXNOR回路)して各ビットが一致しているか否かの比較結

果を後段のデータ一致数加算部に出力する。

【0050】

データ一致数加算部11043は、データ比較部11042から所望データの各データビットと1H目SAVの1stおよび2ndワード(0x003FF)の各データビットとの比較結果を取得し、一致数を算出する(この一致数を“a”とする)。また、データ一致数加算部11043は、データ比較部11042から所望データの各データビットとHブランキングデータ(0x07C1F)の各データビットとの比較結果を取得し、一致数を算出する(この一致数を“b”とする)。

【0051】

1H目SAV推測部11044は、一致数aが一致数bよりも大きいかなかを判定する。同期コードの1stワードと2ndワードが正常に検出できている場合には、例えば、a=20となり、b=10となる。そして、1H目SAV推測部11044は、1H目SAVが正常に検出できる場合を含み、a>bである場合には、イネーブルフラグ信号(例えば、sav1st_like=1)をタイミングコントローラ11045に対して出力する。つまり、a>bである限り、正常に1H目SAVが検出できなかった場合(この場合、a=20、b=10となっており、また、同期コード検出部11041からはsav1st=0が出力されている)でも1H目SAVに類似するコードが検出できた(所望データが1H目SAVである)と推測することになる。図8に示されるように、所望データと0x003FFとにおいて10ビット以上のビットにおいて不一致が生じていると、a>bとはならない。よって、この場合は、a>bではないことを示すイネーブルフラグ信号(例えば、sav1st_like信号=0)を出力する。なお、イネーブル信号(sav1st_like信号:0あるいは1)は、入力される画像データの各ラインの上記比較処理が実行される度に出力される。しかし、タイミングコントローラ11045は、各フレームにおいて、1H目の位置のデータについてのみイネーブル信号(sav1st_like信号)を参照するように構成されている。したがって、1H目以外のラインについてのイネーブル信号(sav1st_like信号)として何が出力されるかは特に重要ではない。

【0052】

タイミングコントローラ11045は、1H目のデータについて、所望データがHブランキング中のデータであるかなかを、同期コード検出部11041からイネーブルフラグ信号(sav1st)を検出したか否か、および1H目SAV推測部11044からイネーブルフラグ信号(sav1st_like)を検出したか否かについて判断する。つまり、1H目にイネーブルフラグ信号(sav1st)およびイネーブルフラグ信号(sav1st_like)を検出することができたか判断している。イネーブルフラグ信号(sav1st)がイネーブルではなく(sav1st=0)、イネーブルフラグ信号(sav1st_like)がイネーブル(sav1st_like=1)の場合、タイミングコントローラ11045は、後段の画像処理部1105に対して、各フレームの1H目において同期コード(1H目SAV)が検出できなかった(当該画像データ(フレームデータ)は信頼性が低い)ことを示すNGフレーム信号を出力する。この場合、画像処理部1105は、例えば、当該フレームに対して補正処理(例えば、正しい同期コード(SAV)に置き換える処理)を実行したり、当該フレームを別の同期が取れたフレームの画像データに置き換えたりする等、所定の画像処理を実行する。一方、イネーブルフラグ信号(sav1st)およびイネーブルフラグ信号(sav1st_like)が共にイネーブル(つまり、共にフラグ信号=1)の場合、タイミングコントローラ11045は、1H目の同期コード(1H目SAV)が正確に検出できたと判定し、NGフレーム信号を画像処理部1105には送信しない。この場合、画像処理部1105は、受け取った画像データをそのまま用いて所定の画像処理(プロセッサ200に画像データを伝送するための画像処理)を実行する。

【0053】

以下においては、フローチャートを用いて、同期補償部1104の動作について説明する。この場合、同期補償部1104による処理をプログラムによって実現し、CPUなどの演算ユニットによって実行するようにしてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 4 】

< 同期コード検出処理 (1 H 目 S A V 検出処理) >

図 9 は、同期コード検出部 1 1 0 4 1 の処理内容を説明するためのフローチャートである。ここでは、動作主体を同期コード検出部 1 1 0 4 1 として各ステップの処理について説明するが、プログラムで同期コード検出処理を実現している場合には演算ユニットとすることも可能である。

【 0 0 5 5 】

(i) ステップ 9 0 1

同期コード検出部 1 1 0 4 1 は、ワードアライン処理部 1 1 0 3 から受信した所望の画像データと 1 H 目の同期コード (例えば、1 s t から 4 t h ワードの 4 0 ビットで構成される 1 H 目 S A V : 図 6 参照) とを比較する。

10

【 0 0 5 6 】

(ii) ステップ 9 0 2

同期コード検出部 1 1 0 4 1 は、ステップ 9 0 1 の処理の結果、1 H 目の同期コード (1 H 目 S A V) を検出できたか判断する。つまり、同期コード検出部 1 1 0 4 1 は、受信した画像データが、固定値である 1 s t ワード、2 n d ワード (例えば、0 x 0 0 3 F F)、および 3 r d ワードと、V ブランクか否かを示す情報 (V)、画像エリアか否かを示す情報 (F)、および同期コード種別を示す情報 (H : S A V の場合、H = 0) が変動する 4 t h ワード (0 x A 5 2 A A) とで構成された同期コード (1 H 目 S A V) と完全一致するか否か判定する。完全一致する場合 (ステップ 9 0 2 で Y e s の場合) には、処理はステップ 9 0 3 に移行する。一方、1 ビットでも異なる場合 (ステップ 9 0 2 で N o の場合) には、処理はステップ 9 0 4 に移行する。

20

【 0 0 5 7 】

(iii) ステップ 9 0 3

同期コード検出部 1 1 0 4 1 は、1 H 目の同期コード (1 H 目 S A V) と完全一致するコードが画像データにおいて検出できたことを示すイネーブルフラグ信号 (例えば、sav1st = 1) をタイミングコントローラ 1 1 0 4 5 に出力する。

【 0 0 5 8 】

(iv) ステップ 9 0 4

同期コード検出部 1 1 0 4 1 は、1 H 目の同期コード (1 H 目 S A V) と完全一致するコードが画像データにおいて検出できなかったことを示すイネーブルフラグ信号 (例えば、sav1st = 0) をタイミングコントローラ 1 1 0 4 5 に出力する。

30

【 0 0 5 9 】

< データ比較処理 >

図 1 0 は、データ比較部 1 1 0 4 2 における処理内容を説明するためのフローチャートである。ここでは、動作主体をデータ比較部 1 1 0 4 2 として各ステップの処理について説明するが、プログラムで比較処理を実現している場合には演算ユニットとすることも可能である。

【 0 0 6 0 】

(i) ステップ 1 0 0 1

データ比較部 1 1 0 4 2 は、ワードアライン処理部 1 1 0 3 から受信した所望の画像データと、1 H 目の同期コード (1 H 目 S A V) に含まれる 1 s t ワードと 2 n d ワードから構成される固定コード (例えば、0 x 0 0 3 F F) および H ブランキングデータ (例えば、0 x 0 7 C 1 F) とを比較する (各ビット単位で一致するか否かを比較) 。

40

【 0 0 6 1 】

(ii) ステップ 1 0 0 2

データ比較部 1 1 0 4 2 は、ステップ 1 0 0 1 の比較結果から、画像データとタイミングコードとの一致数 (a) と、画像データと H ブランキングデータとの一致数 (b) を算出する。

【 0 0 6 2 】

50

(iii) ステップ 1 0 0 3

データ比較部 1 1 0 4 2 は、 a が b よりも大きい ($a > b$) 判定する。 $a > b$ である場合 (ステップ 1 0 0 3 で Yes の場合)、処理はステップ 1 0 0 4 に移行する。一方、 $a \leq b$ である場合 (ステップ 1 0 0 3 で No の場合)、処理はステップ 1 0 0 5 に移行する。

【 0 0 6 3 】

(iv) ステップ 1 0 0 4

データ比較部 1 1 0 4 2 は、 $a > b$ であることを示すイネーブル信号 (例えば、sav1st_like = 1) をタイミングコントローラ 1 1 0 4 5 に出力する。

【 0 0 6 4 】

(v) ステップ 1 0 0 5

データ比較部 1 1 0 4 2 は、 $a \leq b$ であること ($a > b$ ではないこと) を示すイネーブル信号 (例えば、sav1st_like = 0) をタイミングコントローラ 1 1 0 4 5 に出力する。

【 0 0 6 5 】

< 制御信号出力処理 >

図 1 1 は、タイミングコントローラ 1 1 0 4 5 による、画像処理部 1 1 0 5 への制御信号出力処理を説明するためのフローチャートである。ここでは、動作主体をタイミングコントローラ 1 1 0 4 5 として各ステップの処理について説明するが、プログラムで比較処理を実現している場合には演算ユニットとすることも可能である。

【 0 0 6 6 】

(i) ステップ 1 1 0 1

タイミングコントローラ 1 1 0 4 5 は、H ブランキング中の画像データについて、同期コード検出部 1 1 0 4 1 から受信したイネーブルフラグ信号 (sav1st 信号) と、1 H 目 S A V 推測部 1 1 0 4 4 から受信したイネーブルフラグ信号 (sav1st_like 信号) とが共にイネーブルか (とともにフラグが “ 1 ” か) 判定する。共にイネーブルである場合 (ステップ 1 1 0 1 で Yes の場合)、処理はステップ 1 1 0 2 に移行する。一方、sav1st 信号と sav1st_like 信号とが一致しない場合 (ステップ 1 1 0 1 で No の場合) 処理は、ステップ 1 1 0 3 に移行する。なお、sav1st 信号と sav1st_like 信号とが一致しない場合とは、sav1st = 0 で、sav1st_like = 1 の場合をいう。また、両者が一致していたとしても、sav1st = 0 で、sav1st_like = 0 となることは実用上成立しないため、除かれる。

【 0 0 6 7 】

(ii) ステップ 1 1 0 2

タイミングコントローラ 1 1 0 4 5 は、例えば、同期コード (1 H 目 S A V) が正確に検出できたと判定し、画像処理部 1 1 0 5 に対して、当該画像データを信頼性あるフレームとして受信してもよいことを示す情報 (例えば、NG フレーム信号 = 0) を出力する。

【 0 0 6 8 】

画像処理部 1 1 0 5 は、同期補償部 1 1 0 4 で信頼性があると判断された画像データ (フレームデータ) を受信し、プロセッサ 2 0 0 に対して送信するために必要な画像処理を当該画像データに対して実行し、処理された画像データをプロセッサ 2 0 0 に送信する。

【 0 0 6 9 】

(iii) ステップ 1 1 0 3

タイミングコントローラ 1 1 0 4 5 は、例えば、同期コード (1 H 目 S A V) が正確に検出できなかったと判定し、画像処理部 1 1 0 5 に対して、当該画像データにフレームは信頼性が低いことを示す情報 (NG フレーム信号 = 1) を出力する。

【 0 0 7 0 】

画像処理部 1 1 0 5 は、タイミングコントローラ 1 1 0 4 5 からの NG フレーム信号 = 1 に応答して、同期補償部 1 1 0 4 で信頼性が低いと判断された画像データ (フレームデータ) を受信せず、あるいは受信したとしても正しいフレームデータとしては取り扱わないようにし、プロセッサ 2 0 0 に対して送信するために必要な画像処理を当該画像データに対して実行し、処理された画像データをプロセッサ 2 0 0 に送信する。

10

20

30

40

50

【0071】

以上のように、本実施形態では、所望の画像データと同期コード（1H目SAV）との完全一致を判定するだけでなく、所望の画像データが同期コード（1H目SAV）らしいコード（ $a > b$ を満たすコード：1H目SAVに類似するコード）を検出するようにしている。そして、同期コード（1H目SAV）との完全一致があったか否かを示す情報（sav1st信号）と同期コード（1H目SAV）らしいコードが検出できたか否かを示す情報（sav1st_like信号）とに応じて後段の画像処理部1105に当該フレームデータをそのまま用いて良いか、あるいは補正処理や置換処理を実行すべきか通知する。これにより、同期が取れた画像データの伝送を保証し、映像信号を正常に出力できるようになる。

【0072】

<本開示のまとめ>

本実施形態によれば、同期補償回路の後段に設置された画像処理回路においてフレームデータ処理が行われないという状態の発生を回避することができるようになる。

【0073】

(i) 特定事項1

所望の画像データから所定の同期コードを検出し、検出結果に応じた制御情報を画像処理部に送信する同期補償回路であって、

前記所望の画像データが1水平ライン目の同期コードを含むか否か判断し、当該1水平ライン目の同期コードが検出できたか否かを示す第1情報を出力する同期コード検出部と

、
ブランキングデータと前記所望の画像データとの一致数を示す第1値と、前記1水平ライン目の同期コードと前記所望の画像データとの一致数を示す第2値との関係から、前記1水平ライン目の同期コードに少なくとも類似するコードを検出したか否かを示す第2情報を出力する同期コード推測部と、

前記第1情報および前記第2情報に基づいて前記制御情報を生成して前記画像処理部に出力するタイミングコントローラと、
を備える同期補償回路。

【0074】

(ii) 特定事項2

特定事項1において、

前記同期コード検出部は、前記所望の画像データが前記1水平ライン目の同期コードと完全に一致するコードを含むか否か判断し、完全一致したことを示すイネーブル信号を前記第1情報として出力する、同期補償回路。

【0075】

(iii) 特定事項3

特定事項1または2において、

前記同期コード推測部は、前記第1値が前記第2値よりも大きい場合に、前記所望の画像データに前記1水平ライン目の同期コードに少なくとも類似するコードを検出できたことを示すイネーブル信号を前記第2情報として出力する、同期補償回路。

【0076】

(iv) 特定事項4

特定事項1から3の何れか1項において、

前記タイミングコントローラは、前記第1情報と前記第2情報とが一致する場合以外は、前記所望の画像データの信頼性が低いことを示す第3情報を前記画像処理部に出力する、同期補償回路。

【0077】

(v) 特定事項5

特定事項4において、

前記タイミングコントローラは、Hブランキング期間中において、前記第1情報と前記第2情報とが一致するか判断する、同期補償回路。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 8 】

(vi) 特定事項 6

光を被検体に照射して得られる像を撮像する撮像素子と、
前記撮像素子からの画像データを受信してプロセッサ側に送信する受信回路と、を備え、
前記受信回路は、特定事項 1 から 5 の何れか 1 項に記載の同期補償回路を含む、内視鏡装置。

【 0 0 7 9 】

(vii) 特定事項 7

特定事項 6 に記載の内視鏡装置と、
前記内視鏡装置が接続され、前記受信回路から画像データを取得して処理するプロセッサと、
前記プロセッサによって処理された画像を表示する表示装置と、
を備える内視鏡システム。

10

【 0 0 8 0 】

(viii) 特定事項 8

撮像素子によって取得された画像データから所定の同期コードを検出し、検出結果に応じた制御情報を画像処理部に送信する同期補償方法であって、
同期コード検出部が、前記画像データが 1 水平ライン目の同期コードを含むか否かを判断し、当該 1 水平ライン目の同期コードが検出できたか否かを示す第 1 情報を出力することと、

20

同期コード推測部が、ブランキングデータと前記画像データとの一致数を示す第 1 値と、前記 1 水平ライン目の同期コードと前記画像データとの一致数を示す第 2 値との関係から、前記 1 水平ライン目の同期コードに少なくとも類似するコードを検出したか否かを示す第 2 情報を出力することと、

タイミングコントローラが、前記第 1 情報および前記第 2 情報に基づいて前記制御情報を生成して前記画像処理部に出力することと、
を含む同期補償方法。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 1 】

30

1 電子内視鏡システム

1 0 0 電子スコープ (内視鏡装置)

2 0 0 プロセッサ

1 1 0 受信回路

1 1 0 4 同期補償部 (同期補償回路)

1 1 0 4 1 同期コード検出部

1 1 0 4 2 データ比較部

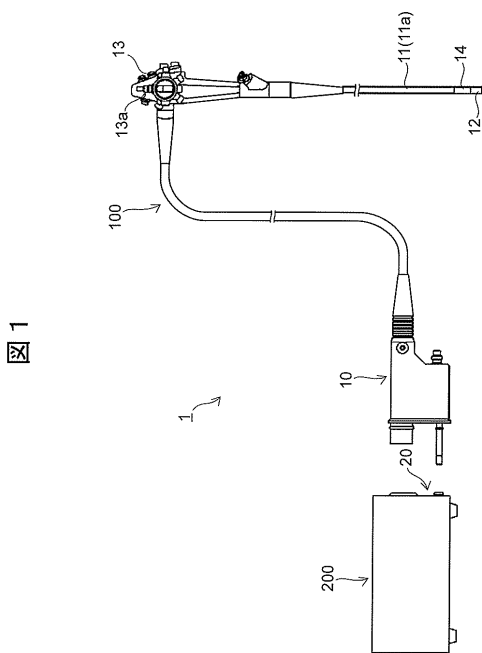
1 1 0 4 3 データ一致数加算部

1 1 0 4 4 1 H 目 S A V 推測部

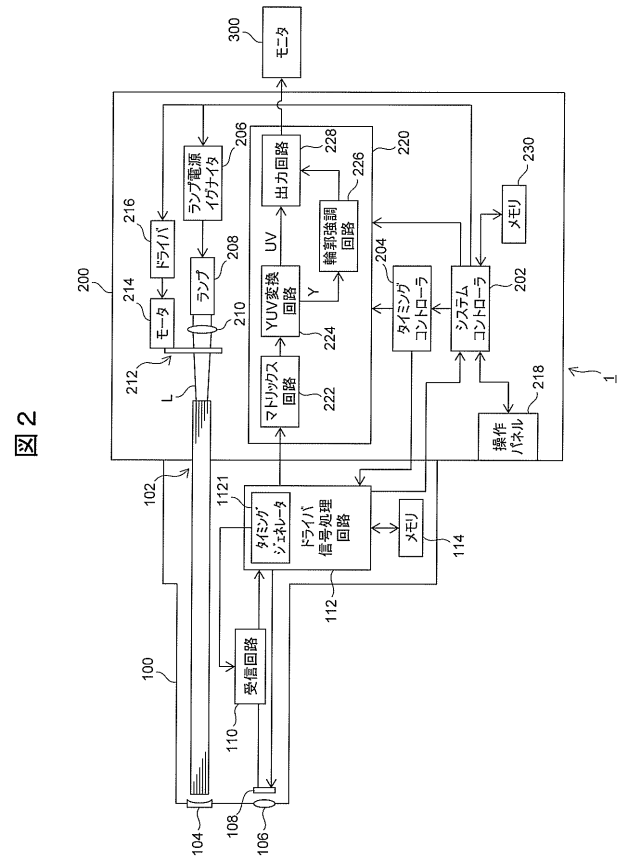
1 1 0 4 5 タイミングコントローラ

40

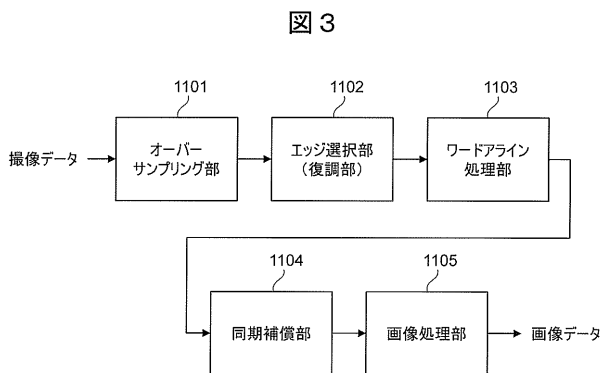
【 図 1 】



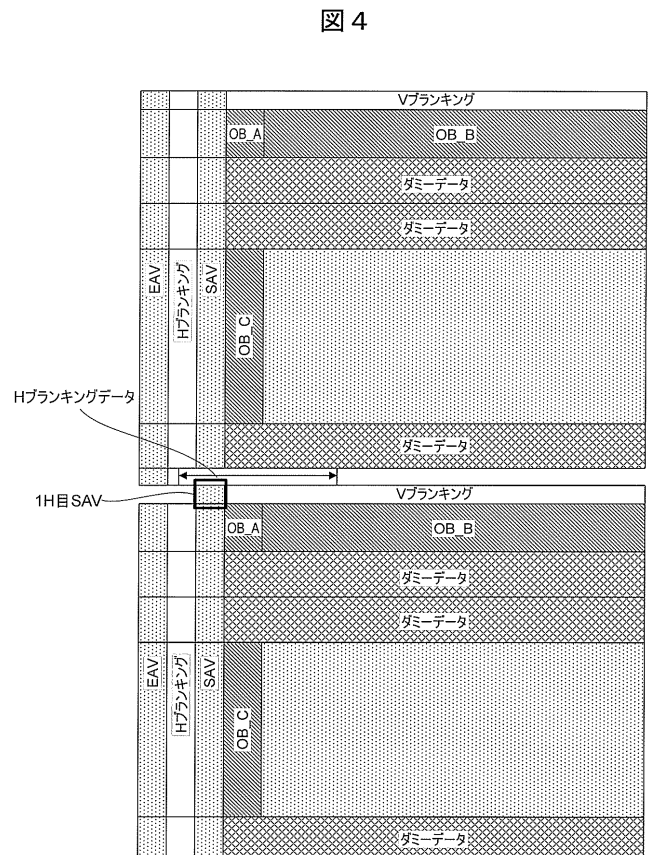
【 図 2 】



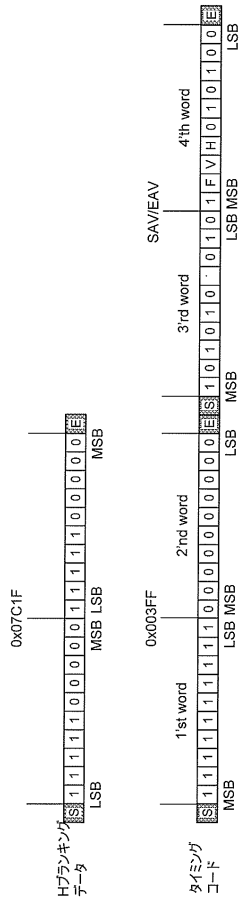
【 図 3 】



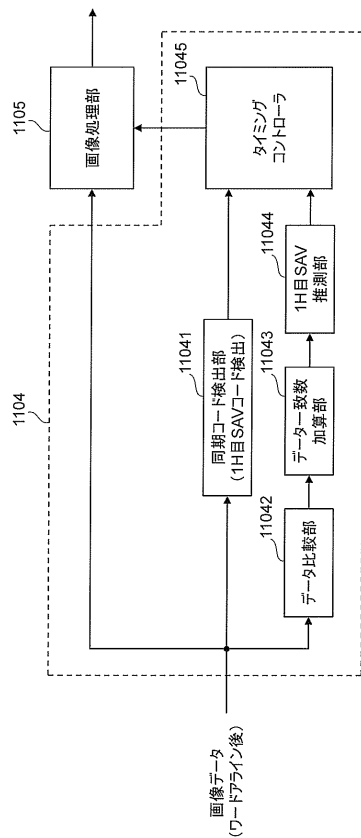
【 図 4 】



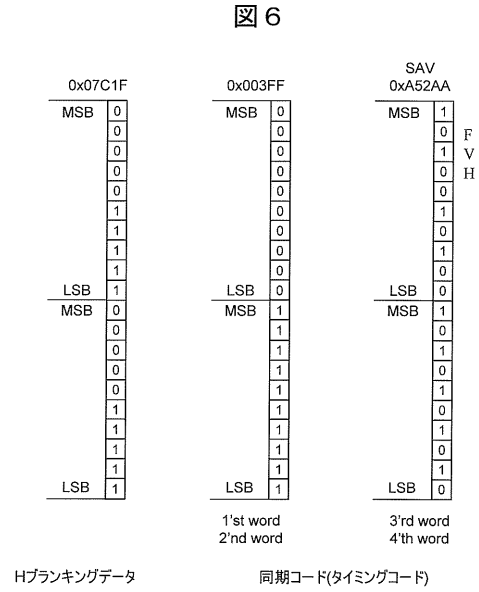
【 図 5 】



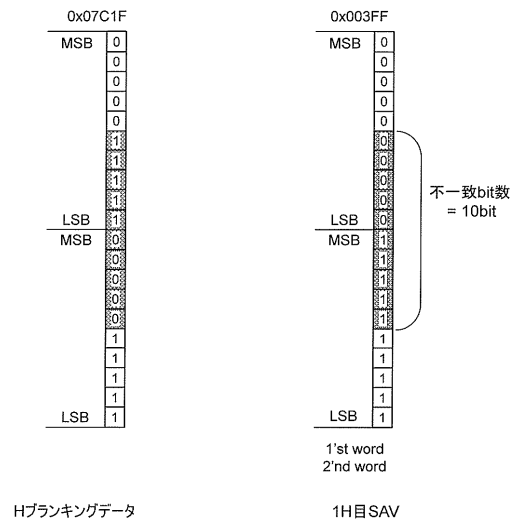
【 圖 7 】



【 図 6 】

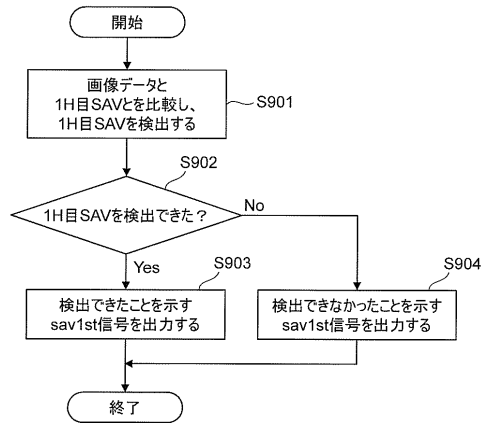


【 図 8 】



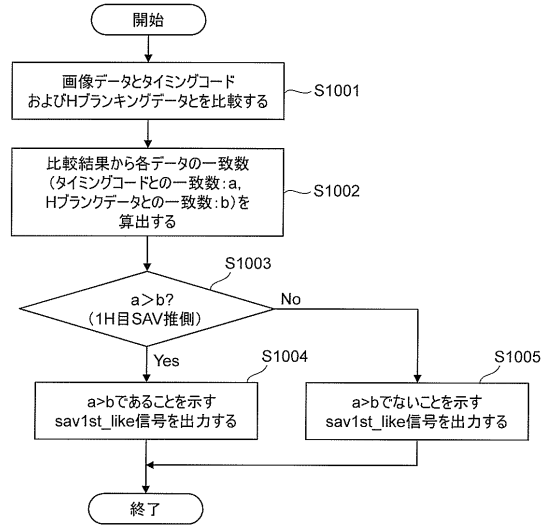
【図 9】

図 9



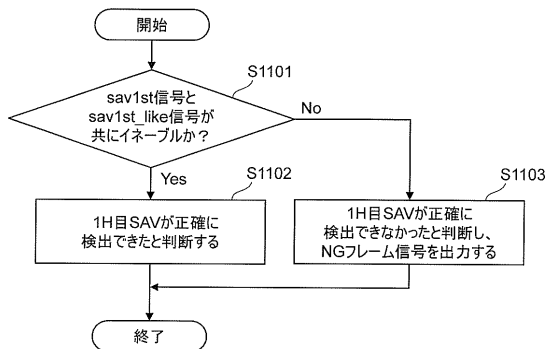
【図 10】

図 10



【図 11】

図 11



专利名称(译)	同步补偿电路，内窥镜装置，内窥镜系统以及同步补偿方法		
公开(公告)号	JP2020014065A	公开(公告)日	2020-01-23
申请号	JP2018133585	申请日	2018-07-13
[标]申请(专利权)人(译)	保谷股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	HOYA株式会社		
[标]发明人	人形洋一 坂本洋		
发明人	人形 洋一 坂本 洋		
IPC分类号	H04N7/18 A61B1/045 G02B23/24		
FI分类号	H04N7/18.M A61B1/045.610 A61B1/045.631 G02B23/24.B H04N7/18.A		
F-TERM分类号	2H040/CA04 2H040/DA03 2H040/DA12 2H040/DA14 2H040/DA15 2H040/DA21 2H040/GA02 2H040/GA06 2H040/GA11 4C161/CC06 4C161/NN01 4C161/RR26 4C161/SS05 5C054/CA04 5C054/CA05 5C054/CC07 5C054/EA03 5C054/EB01 5C054/EC01 5C054/EC05 5C054/FC14 5C054/HA12		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

为了提供一种在内窥镜系统的图像生成处理中避免破产的技术。解决方案：同步补偿电路1104从期望的图像数据中检测规定的同步码，并将根据检测结果的控制信息发送至图像处理部1105。同步补偿电路包括同步码检测器11041，用于确定所需图像数据是否包含一条水平线的同步码，并输出指示是否可以检测到一条水平线的同步码的第一信息。估计部分，用于从指示消隐数据和期望图像数据的匹配数量的第一值和指示消隐数据的匹配数量的关系的第二信息输出，该第二信息指示是否检测到至少与一条水平线的同步代码相似的代码 妈 一条水平线的同步码的tch号和期望的图像数据，以及用于基于第一信息和第二信息来生成控制信息并输出到图像处理部的定时控制器11045。图7

