

(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2017-199104
(P2017-199104A)

(43) 公開日 平成29年11月2日(2017.11.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06F 1/04 (2006.01)	G06F 1/04 302	5F038
H01L 21/822 (2006.01)	H01L 27/04 T	
H01L 27/04 (2006.01)		

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 28 頁)

(21) 出願番号 特願2016-87855 (P2016-87855)
(22) 出願日 平成28年4月26日 (2016. 4. 26)

(71) 出願人 000002185
ソニー株式会社
東京都港区港南1丁目7番1号
(74) 代理人 100112955
弁理士 丸島 敏一
(72) 発明者 金子 達也
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
Fターム(参考) 5F038 CD06 DT12 DT18 EZ20

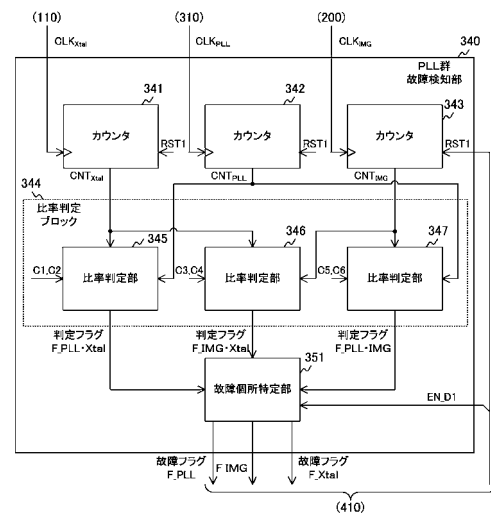
(54) 【発明の名称】 半導体装置および半導体装置の制御方法

(57) 【要約】

【課題】 周期信号に同期して動作する半導体装置において故障の状態を正確に判断する。

【解決手段】 第1の周期信号生成部は、第1の周期信号を生成する。第2の周期信号生成部は、前記第1の周期信号から第2の周期信号を生成する。第3の周期信号生成部は、第1の周期信号から第3の周期信号を生成する。判定部は、第1および第2の前記周期信号の組と第2および第3の前記周期信号の組と第1および第3の前記周期信号の組とのそれぞれについて組内の一対の周期信号の周波数の比率が略一定であるか否かを判定する。故障箇所特定部は、2つの組において比率が略一定でない場合には第1、第2および第3の周期信号生成部のうち2つの組に共通に含まれる周期信号に対応する周期信号生成部を故障箇所として特定する。

【選択図】 図8



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の周期信号を生成する第 1 の周期信号生成部と、
 前記第 1 の周期信号から第 2 の周期信号を生成する第 2 の周期信号生成部と、
 前記第 1 の周期信号から第 3 の周期信号を生成する第 3 の周期信号生成部と、
 前記第 1 および第 2 の前記周期信号の組と前記第 2 および第 3 の前記周期信号の組と前記第 1 および第 3 の前記周期信号の組とのそれぞれについて前記組内の一对の周期信号の周波数の比率が略一定であるか否かを判定する判定部と、
 2 つの前記組において前記比率が略一定でない場合には前記第 1、第 2 および第 3 の周期信号生成部のうち前記 2 つの組に共通に含まれる周期信号に対応する周期信号生成部を故障箇所として特定する故障箇所特定部と
 を具備する半導体装置。

10

【請求項 2】

前記特定された故障箇所を復帰させる復帰処理を行う復帰処理部をさらに具備する請求項 1 記載の半導体装置。

【請求項 3】

少なくとも 1 つの前記組について当該組内の前記比率の設定値を保持するレジスタをさらに具備し、
 前記第 1、第 2 および第 3 の周期信号生成部の少なくとも 1 つは前記設定値に基づいて周期信号を生成し、
 前記復帰処理は、前記レジスタに前記設定値を再度保持させる再設定処理を含む請求項 2 記載の半導体装置。

20

【請求項 4】

予備周期信号を生成する予備回路をさらに具備し、
 前記復帰処理は、前記第 1、第 2 および第 3 の周期信号のうち前記故障箇所に対応する周期信号の代わりに前記予備周期信号を前記判定部に出力させる切替え処理を含む請求項 3 記載の半導体装置。

【請求項 5】

前記判定部は、前記第 1、第 2 および第 3 の周期信号のうち複数の信号と前記予備周期信号との組について前記比率が略一定であるか否かをさらに判定し、
 前記故障箇所特定部は、前記第 1、第 2 および第 3 の周期信号生成部と前記予備回路とのいずれかを前記故障箇所として特定し、
 前記復帰処理部は、前記予備回路が故障していない場合には前記第 1、第 2 および第 3 の周期信号のうち前記故障箇所に対応する周期信号の代わりに前記予備周期信号を前記判定部に出力させる請求項 4 記載の半導体装置。

30

【請求項 6】

前記復帰処理部は、前記再設定処理の後に前記切替え処理を行う請求項 4 記載の半導体装置。

【請求項 7】

前記第 1 の周期信号に同期して第 1 の計数値を計数する第 1 のカウンタと、
 前記第 2 の周期信号に同期して第 2 の計数値を計数する第 2 のカウンタと、
 前記第 3 の周期信号に同期して第 3 の計数値を計数する第 3 のカウンタと
 をさらに具備し、
 前記判定部は、前記第 1 および第 2 の計数値の組と前記第 2 および第 3 の計数値の組と前記第 1 および第 3 の計数値の組のそれぞれについて前記組内の一对の計数値の比率が略一定値であるか否かを判定する請求項 1 記載の半導体装置。

40

【請求項 8】

前記第 1、第 2 および第 3 の周期信号のいずれかに同期して画像データを撮像する撮像

50

部と、

前記特定された故障個所を示す情報を前記画像データに重畳する重畳部とをさらに具備する

請求項 1 記載の半導体装置。

【請求項 9】

前記第 1、第 2 および第 3 の周期信号生成部の少なくとも 1 つは、位相同期回路である請求項 1 記載の半導体装置。

【請求項 10】

前記第 1、第 2 および第 3 の周期信号生成部の少なくとも 1 つは、分周器である請求項 1 記載の半導体装置。

10

【請求項 11】

前記第 1、第 2 および第 3 の周期信号生成部の少なくとも 1 つは、水晶発振器である請求項 1 記載の半導体装置。

【請求項 12】

前記第 1 および第 2 の前記周期信号の組と前記第 2 および第 3 の前記周期信号の組と前記第 1 および第 3 の前記周期信号の組とのそれぞれについて前記組内の一对の周期信号の周波数の比率が略一定であるか否かを判定する判定手順と、

2 つの前記組において前記比率が略一定でない場合には前記第 1、第 2 および第 3 の周期信号生成部のうち前記 2 つの組に共通に含まれる周期信号に対応する周期信号生成部を故障個所として特定する故障個所特定手順とを具備する半導体装置の制御方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本技術は、半導体装置および半導体装置の制御方法に関する。詳しくは、周期信号に同期して動作する半導体装置および半導体装置の制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、自動車に対して、性能や快適性、燃費の良さなどの他、安全性に関する要求が高まっている。この安全性を確保するために、先進運転支援システム (A D A S : Advanced Driver Assistance System) の普及が進められている。この A D A S では、レーダーやカメラなどのセンサーで障害物を検知した際に、半導体装置がブレーキを作動させるなどの機能が実現されている。このような車載の半導体装置では、一般に高度な信頼性が要求される。この信頼性を確保するために、半導体装置の故障を動作中に検知する自己診断 (BIST : Built-In Self Test) 機能が求められる。

30

【0003】

例えば、水晶発振器からの基準クロックを逡倍して動作クロックを生成する位相同期回路を監視し、故障を検知する半導体装置が提案されている (例えば、特許文献 1 参照。)。この半導体装置は、水晶発振器が故障しないことを前提としており、基準クロックに同期して計数された計数値と動作クロックに同期して計数された計数値との比率が逡倍比でない場合に位相同期回路の故障を検知する。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特昭 6 2 - 1 3 6 9 1 6 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、上述の従来技術では、水晶発振器が故障しないことを前提としているため、水晶発振器に故障が生じた場合に位相同期回路の故障と誤って検知してしまう。この

50

誤検知を避けるために、2つの計数値の比率が逡倍比でない場合に水晶発振器および位相同期回路のいずれかが故障したと判断することもできるが、2つの計数値のみでは、水晶発振器および位相同期回路のどちらが故障したかを特定することはできない。このように、上述の半導体装置では、故障の状態を正確に判断することができないという問題がある。

【0006】

本技術はこのような状況に鑑みて生み出されたものであり、周期信号に同期して動作する半導体装置において故障の状態を正確に判断することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本技術は、上述の問題点を解消するためになされたものであり、その第1の側面は、第1の周期信号を生成する第1の周期信号生成部と、前記第1の周期信号から第2の周期信号を生成する第2の周期信号生成部と、前記第1の周期信号から第3の周期信号を生成する第3の周期信号生成部と、前記第1および第2の前記周期信号の組と前記第2および第3の前記周期信号の組と前記第1および第3の前記周期信号の組とのそれぞれについて前記組内の一对の周期信号の周波数の比率が略一定であるか否かを判定する判定部と、2つの前記組において前記比率が略一定でない場合には前記第1、第2および第3の周期信号生成部のうち前記2つの組に共通に含まれる周期信号に対応する周期信号生成部を故障箇所として特定する故障箇所特定部とを具備する半導体装置、および、その制御方法である。これにより、2つの組において一对の周期信号の周波数の比率が略一定でない場合に故障箇所が特定されるという作用をもたらす。

10

20

【0008】

また、この第1の側面において、上記特定された故障箇所を復帰させる復帰処理を行う復帰処理部をさらに具備してもよい。これにより、故障箇所が復帰するという作用をもたらす。

【0009】

また、この第1の側面において、少なくとも1つの前記組について当該組内の前記比率の設定値を保持するレジスタをさらに具備し、前記第1、第2および第3の周期信号生成部の少なくとも1つは前記設定値に基づいて周期信号を生成し、前記復帰処理は、前記レジスタに前記設定値を再度保持させる再設定処理を含んでもよい。これにより、レジスタに設定値が再度保持されるという作用をもたらす。

30

【0010】

また、この第1の側面において、予備周期信号を生成する予備回路をさらに具備し、上記復帰処理は、上記第1、第2および第3の周期信号のうち上記故障箇所に対応する周期信号の代わりに上記予備周期信号を上記判定部に出力させる切替え処理を含んでもよい。これにより、故障箇所に対応する周期信号の代わりに予備周期信号が出力されるという作用をもたらす。

【0011】

また、この第1の側面において、前記判定部は、前記第1、第2および第3の周期信号のうち複数の信号と前記予備周期信号との組について前記比率が略一定であるか否かをさらに判定し、前記故障箇所特定部は、前記第1、第2および第3の周期信号生成部と前記予備回路とのいずれかを前記故障箇所として特定し、前記復帰処理部は、前記予備回路が故障していない場合には前記第1、第2および第3の周期信号のうち前記故障箇所に対応する周期信号の代わりに前記予備周期信号を前記判定部に出力させてもよい。これにより、予備回路が故障していない場合には故障箇所に対応する周期信号の代わりに予備周期信号が出力されるという作用をもたらす。

40

【0012】

また、この第1の側面において、上記復帰処理部は、上記再設定処理の後に上記切替え処理を行ってもよい。これにより、再設定処理の後に切替え処理が行われるという作用をもたらす。

50

【 0 0 1 3 】

また、この第 1 の側面において、前記第 1 の周期信号に同期して第 1 の計数値を計数する第 1 のカウンタと、前記第 2 の周期信号に同期して第 2 の計数値を計数する第 2 のカウンタと、前記第 3 の周期信号に同期して第 3 の計数値を計数する第 3 のカウンタとをさらに具備し、前記判定部は、前記第 1 および第 2 の計数値の組と前記第 2 および第 3 の計数値の組と前記第 1 および第 3 の計数値の組のそれぞれについて前記組内の一对の計数値の比率が略一定値であるか否かを判定してもよい。これにより、計数値の比率が略一定値であるか否かが判定されるという作用をもたらす。

【 0 0 1 4 】

また、この第 1 の側面において、上記第 1、第 2 および第 3 の周期信号のいずれかに同期して画像データを撮像する撮像部と、上記特定された故障個所を示す情報を上記画像データに重畳する重畳部とをさらに具備してもよい。これにより、故障個所を示す情報が画像データに重畳されるという作用をもたらす。

10

【 0 0 1 5 】

また、この第 1 の側面において、上記第 1、第 2 および第 3 の周期信号生成部の少なくとも 1 つは、位相同期回路であってもよい。これにより、位相同期回路が故障個所として特定されるという作用をもたらす。

【 0 0 1 6 】

また、この第 1 の側面において、上記第 1、第 2 および第 3 の周期信号生成部の少なくとも 1 つは、分周器であってもよい。これにより、分周器が故障個所として特定されるという作用をもたらす。

20

【 0 0 1 7 】

また、この第 1 の側面において、上記第 1、第 2 および第 3 の周期信号生成部の少なくとも 1 つは、水晶発振器であってもよい。これにより、水晶発振器が故障個所として特定されるという作用をもたらす。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 8 】

本技術によれば、周期信号に同期して動作する半導体装置において故障の状態を正確に判断することができるという優れた効果を奏し得る。なお、ここに記載された効果は必ずしも限定されるものではなく、本開示中に記載されたいずれかの効果であってもよい。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 9 】

【 図 1 】本技術の第 1 の実施の形態における車載カメラの一構成例を示すブロック図である。

【 図 2 】本技術の第 1 の実施の形態における車両の上面図の一例である。

【 図 3 】本技術の第 1 の実施の形態における撮像素子の一構成例を示すブロック図である。

【 図 4 】本技術の第 1 の実施の形態における信号処理チップの一構成例を示すブロック図である。

【 図 5 】本技術の第 1 の実施の形態における PLL ブロックの一構成例を示すブロック図である。

40

【 図 6 】本技術の第 1 の実施の形態における分周器ブロックの一構成例を示すブロック図である。

【 図 7 】本技術の第 1 の実施の形態における故障検知部の一構成例を示すブロック図である。

【 図 8 】本技術の第 1 の実施の形態における PLL 群故障検知部の一構成例を示すブロック図である。

【 図 9 】本技術の第 1 の実施の形態における PLL 群故障検知部内の故障個所特定部の動作の一例を示す図である。

【 図 1 0 】本技術の第 1 の実施の形態における分周器ブロック故障検知部の一構成例を示

50

すブロック図である。

【図 1 1】本技術の第 1 の実施の形態における分周器ブロック故障検知部内の故障箇所特定部の動作の一例を示す図である。

【図 1 2】本技術の第 1 の実施の形態における復帰処理部の一構成例を示すブロック図である。

【図 1 3】本技術の第 1 の実施の形態におけるステータス情報のデータ構成の一例を示す図である。

【図 1 4】本技術の第 1 の実施の形態における復帰処理部の動作の一例を示す図である。

【図 1 5】本技術の第 1 の実施の形態における撮像素子が故障した際の車載カメラの動作の一例を示すシーケンス図である。

【図 1 6】本技術の第 1 の実施の形態における PLL ブロックが故障した際の車載カメラの動作の一例を示すシーケンス図である。

【図 1 7】本技術の第 1 の実施の形態の変形例における分周器ブロックの一構成例を示すブロック図である。

【図 1 8】本技術の第 1 の実施の形態の変形例における分周器ブロック故障検知部の一構成例を示すブロック図である。

【図 1 9】本技術の第 1 の実施の形態の変形例における復帰処理部の動作の一例を示す図である。

【図 2 0】本技術の第 2 の実施の形態における信号処理チップの一構成例を示すブロック図である。

【図 2 1】本技術の第 2 の実施の形態における画像データのデータ構成の一例を示す図である。

【図 2 2】本技術の第 2 の実施の形態におけるステータス情報の格納場所の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本技術を実施するための形態（以下、実施の形態と称する）について説明する。説明は以下の順序により行う。

1. 第 1 の実施の形態（3 つ以上の判定フラグから故障箇所を特定する例）

2. 第 2 の実施の形態（3 つ以上の判定フラグから故障箇所を特定して故障箇所の情報を画像データに重畳する例）

【0021】

< 1. 第 1 の実施の形態 >

[車載カメラの構成例]

図 1 は、第 1 の実施の形態における車載カメラ 100 の一構成例を示すブロック図である。この車載カメラ 100 は、車両に搭載されるカメラであり、水晶発振器 110、撮像素子 200、信号処理チップ 300 およびバックエンドチップ 120 を備える。なお、車載カメラ 100 は、特許請求の範囲に記載の半導体装置の一例である。

【0022】

水晶発振器 110 は、水晶の圧電効果を利用して一定の周波数の周期信号をクロック信号 CLK_{xtal} として生成するものである。この水晶発振器 110 は、クロック信号 CLK_{xtal} を撮像素子 200 および信号処理チップ 300 に信号線 119 を介して供給する。なお、水晶発振器 110 は、特許請求の範囲に記載の第 1 の周期信号生成部の一例である。

【0023】

撮像素子 200 は、画像データを撮像するものである。この撮像素子 200 は、クロック信号 CLK_{xtal} を逡倍比 $1/N_{IMG}$ で逡倍してクロック信号 CLK_{IMG} を内部で生成する。ここで、 N_{IMG} は所定の実数であり、信号処理チップ 300 により信号線 208 を介して撮像素子 200 に供給される。

【0024】

そして、撮像素子 200 は、内部で生成したクロック信号 CLK_{IMG} に同期して画像

10

20

30

40

50

データを撮像し、クロック信号 CLK_{IMG} および画像データを信号処理チップ 300 に信号線 209 を介して供給する。

【0025】

信号処理チップ 300 は、クロック信号 CLK_{xtal} に同期して、画像データに対して所定の信号処理を実行するものである。この信号処理チップ 300 は、信号処理後の画像データをバックエンドチップ 120 に信号線 309 を介して供給する。また、信号処理チップ 300 は、車載カメラ 100 の状態を示すステータス情報を生成してバックエンドチップ 120 に信号線 308 を介して供給する。このステータス情報は、車載カメラ 100 の故障の有無や故障個所を示すエラーステータスを含む。

【0026】

バックエンドチップ 120 は、画像データを解析するものである。この解析においては、例えば、歩行者や障害物の有無が判定される。そして、バックエンドチップ 120 は、解析結果をブレーキやハンドルを制御する制御回路（不図示）に送信する。制御回路は、画像データの解析結果に基づいてブレーキ等を制御する。これにより、ADAS 機能を実現することができる。また、バックエンドチップ 120 は、車載カメラ 100 に故障が生じたことをステータス情報が示す場合に所定のアラーム信号を表示装置（不図示）やスピーカ（不図示）に出力する。表示装置の表示や、スピーカの音声出力により、ドライバーにアラーム信号の内容が通知される。なお、バックエンドチップ 120 は、記録装置に画像データや解析結果を記録してもよいし、通信インターフェースを介して外部に画像データ等を送信してもよい。

【0027】

なお、水晶発振器 110、撮像素子 200、信号処理チップ 300 およびバックエンドチップ 120 を車載カメラ 100 に設けているが、パーソナルコンピュータやスマートフォンなど、車載カメラ 100 以外の電子機器に設けてもよい。

【0028】

図 2 は、第 1 の実施の形態における車両の上面図の一例である。車載カメラ 100 は、例えば、車両の前方の取り付け位置 500 に取付けられる。また、車載カメラ 100 と同一の構成のカメラが、車両の側面の取り付け位置 501 や 503 に取付けられる。また、車載カメラ 100 と同一の構成のカメラが、車両の上部の取り付け位置 502 や、車両の後方の取り付け位置 504 に取付けられる。なお、これらの取り付け位置の全てにカメラを搭載しているが、これらの一部にのみ搭載してもよい。

【0029】

[撮像素子の構成例]

図 3 は、第 1 の実施の形態における撮像素子 200 の一構成例を示すブロック図である。この撮像素子 200 は、垂直走査回路 210、画素アレイ部 220、タイミング制御回路 230 およびカラム ADC (Analog-to-Digital Converter) 240 および水平走査回路 250 を備える。また、撮像素子 200 は、PLL (Phase Locked Loop) ブロック 260 および出力部 270 を備える。この PLL ブロック 260 は、PLL 261 およびレジスタ 262 を備える。

【0030】

レジスタ 262 は、信号処理チップ 300 からの分周比 N_{IMG} を保持するものである。PLL 261 は、クロック信号 CLK_{xtal} を逡倍するものである。この PLL 261 は、レジスタ 262 から分周比 N_{IMG} を読み出し、クロック信号 CLK_{xtal} を逡倍比 $1/N_{IMG}$ で逡倍してクロック信号 CLK_{IMG} を生成する。逡倍比 $1/N_{IMG}$ は、1 以上の値に設定される。後述する他の逡倍比についても同様である。そして、PLL 261 は、クロック信号 CLK_{IMG} をタイミング制御回路 230 および信号処理チップ 300 に供給する。なお、PLL 261 は、特許請求の範囲に記載の第 3 の周期信号生成部の一例である。

【0031】

画素アレイ部 220 には、二次元格子状に複数の画素回路が配列される。所定の方向に配列された画素回路の集合を以下、「行」と称し、その方向に垂直な方向に配列された画

10

20

30

40

50

素回路の集合を以下、「列」と称する。

【0032】

タイミング制御回路230は、クロック信号 CLK_{IMG} に同期して垂直走査回路210、カラムADC240および水平走査回路250を制御するものである。

【0033】

垂直走査回路210は、タイミング制御回路230の制御に従って行を選択して駆動するものである。

【0034】

カラムADC240には列ごとにADCが設けられる。ADCは、対応する列からの画素信号をデジタル信号にAD変換するものである。このADCは、水平走査回路250の制御に従ってAD変換した信号を画素データとして出力部270に供給する。

10

【0035】

水平走査回路250は、タイミング制御回路230の制御に従って列を選択し、その選択した列のADCを駆動するものである。

【0036】

出力部270は、画素データからなる画像データを信号処理チップ300に出力するものである。

【0037】

なお、垂直走査回路210、画素アレイ部220、タイミング制御回路230、カラムADC240、水平走査回路250および出力部270からなる回路は、特許請求の範囲に記載の撮像部の一例である。

20

【0038】

[信号処理チップの構成例]

図4は、第1の実施の形態における信号処理チップ300の一構成例を示すブロック図である。この信号処理チップ300は、PLLブロック310、分周器ブロック320、故障検知部330、信号処理部400および復帰処理部410を備える。

【0039】

PLLブロック310は、クロック信号 CLK_{xtal} を逡倍するものである。このPLLブロック310は、逡倍した信号をクロック信号 CLK_{PLL} として分周器ブロック320に供給する。

30

【0040】

分周器ブロック320は、クロック信号 CLK_{PLL} を分周するものである。この分周器ブロック320は、分周した信号をクロック信号 CLK_{DIV} として故障検知部330および信号処理部400に供給する。このクロック信号 CLK_{DIV} は、3つのクロック信号を含み、3本の信号線を介して伝送される。図4では、記載の便宜上、この3本の信号線を1本にまとめて記載している。

【0041】

信号処理部400は、画像データに対して所定の信号処理を行うものである。この信号処理部400は、CDS (Correlated Double Sampling) 処理、ホワイトバランス処理および合成処理などの複数の信号処理を行う。合成処理としては、3次元ノイズリダクションやワイドダイナミックレンジ合成などが実行される。それぞれの信号処理は、クロック信号 CLK_{IMG} やクロック信号 CLK_{DIV} に同期して実行される。信号処理部400は、信号処理後の画像データをバックエンドチップ120に供給する。

40

【0042】

故障検知部330は、車載カメラ100において生じた故障を検知するものである。この故障検知部330は、所定の検知タイミングにおいて、クロック信号 CLK_{xtal} 、 CLK_{PLL} 、 CLK_{DIV} および CLK_{IMG} に基づいて、監視対象のブロックのそれぞれについて故障を検知する。監視対象のブロックは、例えば、水晶発振器110、撮像素子200、PLLブロック310および分周器ブロック320である。故障検知部330は、監視対象のブロックごとに、故障の有無を示す故障フラグを生成し、復帰処理部410に供給す

50

る。

【 0 0 4 3 】

復帰処理部 4 1 0 は、故障個所を復帰する処理を行うものである。この復帰処理部 4 1 0 の機能は、例えば、CPU (Central Processing Unit) がプログラムを実行することにより実現される。また、復帰処理部 4 1 0 は、ステータス情報を生成してバックエンドチップ 1 2 0 に供給する。

【 0 0 4 4 】

[PLL ブロックの構成例]

図 5 は、第 1 の実施の形態における PLL ブロック 3 1 0 の一構成例を示すブロック図である。この PLL ブロック 3 1 0 は、予備 PLL 3 1 1、主 PLL 3 1 2、レジスタ 3 1 3 およびセレクタ 3 1 4 を備える。

10

【 0 0 4 5 】

レジスタ 3 1 3 は、分周比 N_{PLL} を保持するものである。この分周比 N_{PLL} は、所定の実数であり、復帰処理部 4 1 0 から供給される。

【 0 0 4 6 】

予備 PLL 3 1 1 は、クロック信号 CLK_{xtal} を逡倍するものである。この予備 PLL 3 1 1 は、レジスタ 3 1 3 から分周比 N_{PLL} を読み出し、クロック信号 CLK_{xtal} を逡倍比 $1 / N_{PLL}$ で逡倍してクロック信号 CLK_{PLL_S} を生成する。そして、予備 PLL 3 1 1 は、クロック信号 CLK_{PLL_S} をセレクタ 3 1 4 に供給する。なお、予備 PLL 3 1 1 は、特許請求の範囲に記載の予備回路の一例である。

20

【 0 0 4 7 】

主 PLL 3 1 2 は、クロック信号 CLK_{xtal} を逡倍するものである。この主 PLL 3 1 2 は、レジスタ 3 1 3 から分周比 N_{PLL} を読み出し、クロック信号 CLK_{xtal} を逡倍比 $1 / N_{PLL}$ で逡倍してクロック信号 CLK_{PLL_M} を生成する。そして、主 PLL 3 1 2 は、クロック信号 CLK_{PLL_M} をセレクタ 3 1 4 に供給する。なお、主 PLL 3 1 2 は、特許請求の範囲に記載の第 2 の周期信号生成部の一例である。

【 0 0 4 8 】

セレクタ 3 1 4 は、クロック信号 CLK_{PLL_M} とクロック信号 CLK_{PLL_S} とのいずれかを、復帰処理部 4 1 0 からの選択信号 SEL_{PLL} に従って選択するものである。このセレクタ 3 1 4 は、選択した信号をクロック信号 CLK_{PLL} として分周器ブロック 3 2 0 に供給する。

30

【 0 0 4 9 】

[分周器ブロックの構成例]

図 6 は、第 1 の実施の形態における分周器ブロック 3 2 0 の一構成例を示すブロック図である。この分周器ブロック 3 2 0 は、主分周器 3 2 1、3 2 2 および 3 2 3 と、予備分周器 3 2 4 と、レジスタ 3 2 6 と、セレクタ 3 2 5、3 2 7、3 2 8 および 3 2 9 とを備える。

【 0 0 5 0 】

レジスタ 3 2 6 は、分周比 N_{DIV1} 、 N_{DIV2} および N_{DIV3} を保持するものである。これらの分周比は、所定の実数であり、復帰処理部 4 1 0 から供給される。なお、分周比 N_{DIV1} 、 N_{DIV2} および N_{DIV3} を 1 つのレジスタ 3 2 6 に保持させているが、これらを複数のレジスタに分散して保持させてもよい。

40

【 0 0 5 1 】

主分周器 3 2 1 は、クロック信号 CLK_{PLL} を分周するものである。この主分周器 3 2 1 は、レジスタ 3 2 6 から分周比 N_{DIV1} を読み出し、その分周比でクロック信号 CLK_{PLL} を分周してクロック信号 CLK_{DIV1_M} を生成する。そして、主分周器 3 2 1 は、クロック信号 CLK_{DIV1_M} をセレクタ 3 2 7 に供給する。なお、主分周器 3 2 1 は、特許請求の範囲に記載の第 1 の周期信号生成部の一例である。

【 0 0 5 2 】

主分周器 3 2 2 は、分周比 N_{DIV2} により分周する点以外は、主分周器 3 2 1 と同様であ

50

る。この主分周器 3 2 2 は、分周した信号をクロック信号 CLK_{DIV2_M} としてセレクタ 3 2 8 に供給する。なお、主分周器 3 2 2 は、特許請求の範囲に記載の第 2 の周期信号生成部の一例である。

【 0 0 5 3 】

主分周器 3 2 3 は、分周比 N_{DIV3} により分周する点以外は、主分周器 3 2 1 と同様である。この主分周器 3 2 3 は、分周した信号をクロック信号 CLK_{DIV3_M} としてセレクタ 3 2 9 に供給する。なお、主分周器 3 2 3 は、特許請求の範囲に記載の第 3 の周期信号生成部の一例である。

【 0 0 5 4 】

予備分周器 3 2 4 は、セレクタ 3 2 5 からの分周比により分周する点以外は、主分周器 3 2 1 と同様である。この予備分周器 3 2 4 は、分周した信号をクロック信号 CLK_{DIV_S} としてセレクタ 3 2 7、3 2 8 および 3 2 9 に供給する。なお、予備分周器 3 2 4 は、特許請求の範囲に記載の予備回路の一例である。

10

【 0 0 5 5 】

セレクタ 3 2 5 は、復帰処理部 4 1 0 からの選択信号 SEL_{DIV_S} に従って分周比 N_{DIV1} 、 N_{DIV2} および N_{DIV3} のいずれかを予備分周器 3 2 4 に供給するものである。

【 0 0 5 6 】

セレクタ 3 2 7 は、復帰処理部 4 1 0 からの選択信号 SEL_{DIV1} に従ってクロック信号 CLK_{DIV1_M} とクロック信号 CLK_{DIV_S} とのいずれかを選択するものである。このセレクタ 3 2 7 は、選択した信号をクロック信号 CLK_{DIV1} として故障検知部 3 3 0 および信号処理部 4 0 0 に出力する。

20

【 0 0 5 7 】

セレクタ 3 2 8 は、復帰処理部 4 1 0 からの選択信号 SEL_{DIV2} に従ってクロック信号 CLK_{DIV2_M} とクロック信号 CLK_{DIV_S} とのいずれかを選択するものである。このセレクタ 3 2 8 は、選択した信号をクロック信号 CLK_{DIV2} として故障検知部 3 3 0 等に出力する。

【 0 0 5 8 】

セレクタ 3 2 9 は、復帰処理部 4 1 0 からの選択信号 SEL_{DIV3} に従ってクロック信号 CLK_{DIV3_M} とクロック信号 CLK_{DIV_S} とのいずれかを選択するものである。このセレクタ 3 2 9 は、選択した信号をクロック信号 CLK_{DIV3} として故障検知部 3 3 0 等に出力する。

30

【 0 0 5 9 】

[故障検知部の構成例]

図 7 は、第 1 の実施の形態における故障検知部 3 3 0 の一構成例を示すブロック図である。この故障検知部 3 3 0 は、PLL 群故障検知部 3 4 0 および分周器ブロック故障検知部 3 6 0 を備える。

【 0 0 6 0 】

PLL 群故障検知部 3 4 0 は、PLL ブロック 3 1 0、撮像素子 2 0 0 および水晶発振器 1 1 0 のそれぞれについて故障を検知するものである。この PLL 群故障検知部 3 4 0 は、クロック信号 CLK_{Xtal} 、 CLK_{PLL} および CLK_{IMG} から故障フラグ F_{PLL} 、 F_{IMG} および F_{Xtal} を生成して復帰処理部 4 1 0 に供給する。ここで、故障フラグ F_{PLL} は、PLL ブロック 3 1 0 の故障の有無を示す。また、故障フラグ F_{IMG} は、撮像素子 2 0 0 の故障の有無を示し、故障フラグ F_{Xtal} は、水晶発振器 1 1 0 の故障の有無を示す。

40

【 0 0 6 1 】

分周器ブロック故障検知部 3 6 0 は、分周器ブロック 3 2 0 内の主分周器 3 2 1、3 2 2 および 3 2 3 のそれぞれについて故障を検知するものである。この分周器ブロック故障検知部 3 6 0 は、クロック信号 CLK_{DIV1} 、 CLK_{DIV2} および CLK_{DIV3} から故障フラグ F_{DIV1} 、 F_{DIV2} および F_{DIV3} を生成して復帰処理部 4 1 0 に供給する。ここで、故障フラグ F_{DIV1} は、主分周器 3 2 1 の故障の有無を示す。また、故障フ

50

ラグ F_D I V 2 は、主分周器 3 2 2 の故障の有無を示し、故障フラグ F_D I V 3 は、主分周器 3 2 3 の故障の有無を示す。

【 0 0 6 2 】

[P L L 群故障検知部の構成例]

図 8 は、第 1 の実施の形態における P L L 群故障検知部 3 4 0 の一構成例を示すブロック図である。この P L L 群故障検知部 3 4 0 は、カウンタ 3 4 1、3 4 2 および 3 4 3 と、比率判定ブロック 3 4 4 と、故障個所特定部 3 5 1 とを備える。

【 0 0 6 3 】

カウンタ 3 4 1 は、水晶発振器 1 1 0 からのクロック信号 CLK_{xtal} に同期して計数値 CNT_{xtal} を計数するものである。このカウンタ 3 4 1 は、計数値 CNT_{xtal} を比率判定ブロック 3 4 4 に供給する。なお、カウンタ 3 4 1 は、特許請求の範囲に記載の第 1 のカウンタの一例である。

10

【 0 0 6 4 】

カウンタ 3 4 2 は、P L L ブロック 3 1 0 からのクロック信号 CLK_{PLL} に同期して計数値 CNT_{PLL} を計数するものである。このカウンタ 3 4 2 は、計数値 CNT_{PLL} を比率判定ブロック 3 4 4 に供給する。なお、カウンタ 3 4 2 は、特許請求の範囲に記載の第 2 のカウンタの一例である。

【 0 0 6 5 】

カウンタ 3 4 3 は、撮像素子 2 0 0 からのクロック信号 CLK_{IMG} に同期して計数値 CNT_{IMG} を計数するものである。このカウンタ 3 4 3 は、計数値 CNT_{IMG} を比率判定ブロック 3 4 4 に供給する。なお、カウンタ 3 4 3 は、特許請求の範囲に記載の第 3 のカウンタの一例である。

20

【 0 0 6 6 】

また、カウンタ 3 4 1、3 4 2 および 3 4 3 は、復帰処理部 4 1 0 により生成されたりセット信号 R S T 1 が入力されると、計数値を初期値にする。この初期化のタイミングは、設計者や使用者により任意に設定することができる。例えば、前述の検知イネーブル E N_D 1 に連動して、復帰処理部 4 1 0 によりリセット信号 R S T 1 が生成される。

【 0 0 6 7 】

比率判定ブロック 3 4 4 は、計数値 CNT_{xtal} および CNT_{PLL} の組と、計数値 CNT_{PLL} および CNT_{IMG} の組と、計数値 CNT_{IMG} および CNT_{xtal} の組とのそれぞれについて、比率が略一定値であるか否かを判定するものである。この比率判定ブロック 3 4 4 は、比率判定部 3 4 5、3 4 6 および 3 4 7 を備える。

30

【 0 0 6 8 】

比率判定部 3 4 5 は、所定のタイミング（計数値 CNT_{xtal} が設定値 C 1 であるタイミングなど）において、計数値 CNT_{xtal} と計数値 CNT_{PLL} との比率が略一定値であるか否かを判定するものである。

【 0 0 6 9 】

例えば、比率判定部 3 4 5 は、 CNT_{PLL} / CNT_{xtal} が $(C 2 / C 1) \pm 1$ の範囲内であるか（すなわち、略一定値である）か否かを判定する。比率判定部 3 4 5 は、判定結果を示す判定フラグ F_P L L · X t a l を故障個所特定部 3 5 1 に供給する。この判定フラグ F_P L L · X t a l は、クロック信号 CLK_{PLL} とクロック信号 CLK_{xtal} との周波数の比率が略一定値であるか否かを示す。この比率が略一定でない場合には、水晶発振器 1 1 0 または P L L ブロック 3 1 0 の停止や、それらの生成する周波数の関係が崩れていることが想定される。このため、水晶発振器 1 1 0 および P L L ブロック 3 1 0 のいずれかの故障として扱われる。

40

【 0 0 7 0 】

設定値 C 1 および C 2 には、それらの比率が P L L ブロック 3 1 0 の通倍比 $1 / N_{PLL}$ となる値が設定される。例えば、通倍比 $1 / N_{PLL}$ が「 5 」である場合、C 2 / C 1 が「 5 」となる値が設定される。

【 0 0 7 1 】

50

比率判定部 346 は、所定のタイミングにおいて、計数値 CNT_{Xtal} と計数値 CNT_{IMG} との比率が略一定値であるか否かを判定するものである。

【0072】

例えば、比率判定部 346 は、 CNT_{IMG} / CNT_{Xtal} が $(C4 / C3) \pm 2$ の範囲内であるか否かを判定する。比率判定部 346 は、判定結果を示す判定フラグ $F_{IMG \cdot Xtal}$ を故障個所特定部 351 に供給する。この判定フラグ $F_{IMG \cdot Xtal}$ は、クロック信号 CLK_{IMG} とクロック信号 CLK_{Xtal} との周波数の比率が略一定値であるか否かを示す。比率が略一定値でない場合には、水晶発振器 110 および撮像素子 200 のいずれかの故障が推測される。

【0073】

設定値 $C3$ および $C4$ には、それらの比率が撮像素子 200 の通倍比 $1 / N_{IMG}$ となる値が設定される。

【0074】

比率判定部 347 は、所定のタイミングにおいて、計数値 CNT_{PLL} と計数値 CNT_{IMG} との比率が略一定値であるか否かを判定するものである。

【0075】

例えば、比率判定部 347 は、 CNT_{PLL} / CNT_{IMG} が $(C6 / C5) \pm 3$ の範囲内であるか否かを判定する。比率判定部 347 は、判定結果を示す判定フラグ $F_{PLL \cdot IMG}$ を故障個所特定部 351 に供給する。この判定フラグ $F_{PLL \cdot IMG}$ は、クロック信号 CLK_{PLL} とクロック信号 CLK_{IMG} との周波数の比率が略一定値であるか否かを示す。比率が略一定値でない場合には、PLL ブロック 310 および撮像素子 200 のいずれかの故障が推測される。

【0076】

設定値 $C5$ および $C6$ には、それらの比率が、故障が無い理想的な状態のクロック信号 CLK_{IMG} および CLK_{PLL} の周波数の比率となる値が設定される。例えば、理想的な状態のクロック信号 CLK_{IMG} の周波数が 10メガヘルツ (MHz) で、クロック信号 CLK_{PLL} の周波数が 20メガヘルツ (MHz) である場合、 $C6 / C5$ が「2」となる値が設定される。なお、理想的なクロック信号 CLK_{IMG} および CLK_{PLL} の周波数が同一である場合には、 $C5$ および $C6$ のいずれかが比率判定部 347 に共通に設定される。

【0077】

故障個所特定部 351 は、水晶発振器 110、PLL ブロック 310 および撮像素子 200 のいずれかに故障が生じた際に故障個所を特定するものである。この故障個所特定部 351 には、復帰処理部 410 により生成された検知イネーブル EN_D1 が入力される。この検知イネーブル EN_D1 は、故障個所特定部 351 を動作させるか否かを示す信号である。故障の検知を行うタイミングにおいて検知イネーブル EN_D1 にイネーブルが設定される。

【0078】

検知イネーブル EN_D1 がイネーブルである場合に故障個所特定部 351 は、3つの判定フラグから故障フラグ F_{PLL} 、 F_{IMG} および F_{Xtal} を生成して復帰処理部 410 に供給する。

【0079】

図 9 は、第 1 の実施の形態における PLL 群故障検知部内の故障個所特定部 351 の動作の一例を示す図である。検知イネーブル EN_D1 が「0」(ディセーブル)である場合に故障個所特定部 351 は、故障フラグ F_{PLL} 、 F_{IMG} および F_{Xtal} を全て「0」(故障無し)にする。

【0080】

また、検知イネーブル EN_D1 が「1」(イネーブル)で、判定フラグが全て「0」である場合に故障個所特定部 351 は、故障フラグ F_{PLL} 、 F_{IMG} および F_{Xtal} を全て「0」(故障無し)にする。

【0081】

10

20

30

40

50

ここで、判定フラグには、監視対象の一对のクロック信号の周波数の比率が略一定である場合に「0」が設定され、そうでない場合に「1」が設定されるものとする。また、水晶発振器110、撮像素子200およびPLLブロック310は、同時に2つ以上が故障しないものとする。

【0082】

検知イネーブルEN_D1が「1」で、判定フラグF_PLL・XtalおよびF_PLL・IMGのみが「1」である場合に故障箇所特定部351は、故障フラグF_PLLのみを「1」（故障有り）にする。

【0083】

前述したように判定フラグF_PLL・Xtalが「1」の場合には水晶発振器110およびPLLブロック310のいずれかの故障が推測される。また、判定フラグF_PLL・IMGが「1」の場合にはPLLブロック310および撮像素子200のいずれかの故障が推測される。したがって、故障箇所特定部351は、それらの判定フラグに共通するPLLブロック310において故障が生じていると判断することができる。

【0084】

また、検知イネーブルEN_D1が「1」で、判定フラグF_IMG・XtalおよびF_PLL・IMGのみが「1」である場合に故障箇所特定部351は、故障フラグF_IMGのみを「1」（故障有り）にする。検知イネーブルEN_D1が「1」で、判定フラグF_PLL・XtalおよびF_IMG・Xtalのみが「1」である場合に故障箇所特定部351は、故障フラグF_Xtalのみを「1」（故障有り）にする。

【0085】

このように、監視対象の3つのブロックのうち2つ以上が同時に故障しないと仮定すると、いずれか1つの回路が故障した際に、その故障箇所に対応する2つの判定フラグが「1」になり、残りの判定フラグは「0」になる。このため、故障箇所特定部351は、「1」になった2つの判定フラグの組合せから故障箇所を特定することができる。なお、PLL群故障検知部340は、3つの判定フラグから3つのブロックの中の故障箇所を特定しているが、4つ以上の判定フラグから4つ以上のブロックの中の故障箇所を特定してもよい。分周器ブロック故障検知部360についても同様である。

【0086】

[分周器ブロック故障検知部の構成例]

図10は、第1の実施の形態における分周器ブロック故障検知部360の一構成例を示すブロック図である。この分周器ブロック故障検知部360は、カウンタ361、362および363と、比率判定ブロック364および故障箇所特定部365を備える。

【0087】

カウンタ361は、分周器ブロック320からのクロック信号CLK_{DIV1}に同期して計数値CNT_{DIV1}を計数するものである。このカウンタ361は、計数値CNT_{DIV1}を比率判定ブロック364に供給する。なお、カウンタ361は、特許請求の範囲に記載の第1のカウンタの一例である。

【0088】

カウンタ362は、分周器ブロック320からのクロック信号CLK_{DIV2}に同期して計数値CNT_{DIV2}を計数するものである。このカウンタ362は、計数値CNT_{DIV2}を比率判定ブロック364に供給する。なお、カウンタ362は、特許請求の範囲に記載の第2のカウンタの一例である。

【0089】

カウンタ363は、分周器ブロック320からのクロック信号CLK_{DIV3}に同期して計数値CNT_{DIV3}を計数するものである。このカウンタ363は、計数値CNT_{DIV3}を比率判定ブロック364に供給する。なお、カウンタ363は、特許請求の範囲に記載の第3のカウンタの一例である。

【0090】

また、カウンタ361、362および363は、復帰処理部410により生成されたり

10

20

30

40

50

セット信号 R S T 2 が入力されると、計数値を初期値にする。例えば、前述の検知イネーブル E N _ D 2 に連動して、復帰処理部 4 1 0 によりリセット信号 R S T 2 が生成される。

【 0 0 9 1 】

比率判定ブロック 3 6 4 は、計数値 C N T _{DIV1} および C N T _{DIV2} の組と、計数値 C N T _{DIV2} および C N T _{DIV3} の組と、計数値 C N T _{DIV1} および C N T _{DIV3} の組とのそれぞれについて、比率が略一定値であるか否かを判定するものである。この比率判定ブロック 3 6 4 は、それぞれの判定結果を示す判定フラグ F _ D I V 1 ・ D I V 2、F _ D I V 2 ・ D I V 3 および F _ D I V 1 ・ D I V 3 を故障箇所特定部 3 6 5 に供給する。

【 0 0 9 2 】

故障箇所特定部 3 6 5 は、検知イネーブル E N _ D 2 がイネーブルである場合に 3 つの判定フラグから故障フラグ F _ D I V 1、F _ D I V 2 および F _ D I V 3 を生成して復帰処理部 4 1 0 に供給する。

【 0 0 9 3 】

図 1 1 は、第 1 の実施の形態における分周器ブロック故障検知部 3 6 0 内の故障箇所特定部 3 6 5 の動作の一例を示す図である。

【 0 0 9 4 】

検知イネーブル E N _ D 2 が「 0 」(ディセーブル)である場合に故障箇所特定部 3 6 5 は、故障フラグ F _ D I V 1、F _ D I V 2 および F _ D I V 3 を全て「 0 」(故障無し)にする。

【 0 0 9 5 】

また、検知イネーブル E N _ D 2 が「 1 」(イネーブル)で、判定フラグが全て「 0 」である場合に故障箇所特定部 3 5 1 は、故障フラグ F _ D I V 1、F _ D I V 2 および F _ D I V 3 を全て「 0 」(故障無し)にする。

【 0 0 9 6 】

検知イネーブル E N _ D 2 が「 1 」で、判定フラグ F _ D I V 1 ・ D I V 2 および F _ D I V 1 ・ D I V 3 のみが「 1 」である場合に故障箇所特定部 3 5 1 は、故障フラグ F _ D I V 1 のみを「 1 」(故障有り)にする。

【 0 0 9 7 】

また、検知イネーブル E N _ D 2 が「 1 」で、判定フラグ F _ D I V 1 ・ D I V 2 および F _ D I V 2 ・ D I V 3 のみが「 1 」である場合に故障箇所特定部 3 6 5 は、故障フラグ F _ D I V 2 のみを「 1 」(故障有り)にする。検知イネーブル E N _ D 1 が「 1 」で、判定フラグ F _ D I V 2 ・ D I V 3 および F _ D I V 1 ・ D I V 3 のみが「 1 」である場合に故障箇所特定部 3 6 5 は、故障フラグ F _ D I V 3 のみを「 1 」(故障有り)にする。

【 0 0 9 8 】

このように、故障箇所特定部 3 6 5 は、3 つの判定フラグから分周器ブロック 3 2 0 内の 3 つの分周器のいずれに故障が生じたかを特定することができる。

【 0 0 9 9 】

図 1 2 は、第 1 の実施の形態における復帰処理部 4 1 0 の一構成例を示すブロック図である。この復帰処理部 4 1 0 は、レジスタ再設定部 4 1 1、予備回路切替え制御部 4 1 2 およびステータス生成部 4 1 3 を備える。

【 0 1 0 0 】

レジスタ再設定部 4 1 1 は、監視対象のブロックが故障した場合に、その故障箇所のレジスタに設定値を再度保持させるものである。このレジスタ再設定部 4 1 1 は、所定のタイミングで検知イネーブル E N _ D 1 および E N _ D 2 をイネーブルにして故障の検知を開始させる。また、故障の検知の開始時には、リセット信号 R S T 1 および R S T 2 により、カウンタがリセットされる。また、監視対象のクロック信号が非同期である場合も想定すると、その際には誤差が蓄積していくことが考えられる。このため、検知開始時に加えて、周波数の比率が略一定であるか否かが判定されるたびに、レジスタ再設定部 4 1 1 は、カウンタをリセットさせる。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 1 】

故障の検知は周期的に行われ、その周期 P_{DET} は、システムに影響が出ないような一定の閾値以内に設定される。例えば、周期 P_{DET} が、画像データ（フレーム）の撮像の周期内に収まるように設定される。例えば、周期 P_{DET} は、フレームの撮像周期の $1/4$ 程度に設定すれば、その撮像周期内に、故障の検知から復帰までの処理を完了することができる。周期 P_{DET} に対する閾値は、フレームの周期などに応じて、適宜、変更することができる。

【 0 1 0 2 】

ここで、前述したように撮像素子 200 内のレジスタには分周比 N_{IMG} が保持され、PLL ブロック 310 内のレジスタには分周比 N_{PLL} が保持されている。また、分周器ブロック 320 内のレジスタには分周比 N_{DIV1} 乃至 N_{DIV3} が保持されている。ブロックの故障の原因としては、ブロック内の回路の破損や配線の断線その他、ブロック内のレジスタのデータ化けが想定される。データ化けにより故障が生じた際には、そのレジスタに設定値を上書きすれば、故障から復帰する可能性がある。

【 0 1 0 3 】

そこで、レジスタ再設定部 411 は、レジスタが設けられたブロックに対応する故障フラグ F_{IMG} 、 F_{PLL} 、 F_{DIV1} 、 F_{DIV2} および F_{DIV3} のいずれかが「1」である場合に、対応するレジスタに設定値を上書きする。レジスタ再設定部 411 は、故障フラグ F_{IMG} が「1」の場合に分周比 N_{IMG} を撮像素子 200 に再度保持（上書き）させ、故障フラグ F_{PLL} が「1」の場合に分周比 N_{PLL} を PLL ブロック 310 に再度保持させる。また、故障フラグ F_{DIV1} 、 F_{DIV2} および F_{DIV3} のいずれかが「1」である場合にレジスタ再設定部 411 は、分周比 N_{DIV1} 乃至 N_{DIV3} のうち、故障個所に係る分周比を分周器ブロック 320 に再度保持させる。

【 0 1 0 4 】

そして、レジスタ再設定部 411 は、レジスタ上書きの後に故障フラグを監視し、故障したブロックが故障から復帰したか否かを判断する。そして復帰した際にレジスタ再設定部 411 は、復帰確認通知 R_{REG} をステータス生成部 413 に供給する。一方、復帰に失敗した際にレジスタ再設定部 411 は、復帰に失敗したブロックを予備回路切替え制御部 412 に通知して切替え制御を開始させる。

【 0 1 0 5 】

予備回路切替え制御部 412 は、レジスタ上書きによる復帰が失敗した際に、故障したブロック内の主回路を予備回路に切り替える制御を行うものである。回路に故障が生じた際にレジスタ上書きを行っても復帰しない場合には、主回路の破損や配線の断線が生じている可能性がある。この場合には、主回路を予備回路に切り替えることにより復帰する可能性がある。

【 0 1 0 6 】

そこで、予備回路切替え制御部 412 は、レジスタ上書きによる PLL ブロック 310 の復帰に失敗した際に選択信号 SEL_{PLL} により主 PLL を予備 PLL に切り替える。また、レジスタ上書きによる分周器ブロック 320 の復帰に失敗した際に予備回路切替え制御部 412 は、選択信号 SEL_{DIV_S} と SEL_{DIV1} 乃至 SEL_{DIV3} とにより、故障した主分周器を予備分周器に切り替える。

【 0 1 0 7 】

そして、予備回路切替え制御部 412 は、予備回路への切替え後に故障フラグ F_{PLL} と故障フラグ F_{DIV1} 乃至 F_{DIV3} とを監視して故障から復帰したか否かを判断する。そして、復帰した際に予備回路切替え制御部 412 は、復帰確認通知 R_{SEL} をステータス生成部 413 に供給する。

【 0 1 0 8 】

ステータス生成部 413 は、ステータス情報を生成するものである。このステータス情報は、監視対象のブロックのそれぞれのエラーステータスを含む。例えば、エラーステータスは、「正常」、「復帰中」および「故障中」に分類される。「正常」は、ブロックに

10

20

30

40

50

故障が生じていない状態を示す。「復帰中」は、ブロックに対して復帰処理が実行されている状態を示す。「故障中」は、ブロックに、復帰不可能な故障が生じていることを示す。エラーステータスの初期状態は、「正常」に設定される。

【0109】

ステータス生成部413は、復帰処理が可能なブロックに故障が生じた際に、そのブロックのステータスを「正常」から「復帰中」に遷移させる。そして、ステータス生成部413は、復帰処理の成否に応じて、ステータスを「復帰中」から「正常」または「故障中」に遷移させる。

【0110】

一方、復帰処理が不可能なブロックに故障が生じた際に、ステータス生成部413は、そのブロックのステータスを「故障中」に遷移させる。例えば、水晶発振器110には、レジスタや予備回路が設けられていないため、復帰処理を行うことができない。このため、水晶発振器110に故障が生じた際には、そのステータスは「故障中」となる。

10

【0111】

なお、車載カメラ100では、水晶発振器110、撮像素子200、PLLブロック310および分周器ブロック320を監視しているが、クロック信号などの周期信号を生成するブロックであれば、これら以外のブロックを監視してもよい。また、車載カメラ100は、水晶発振器110、撮像素子200、PLLブロック310および分周器ブロック320の全てを監視しているが、これらの一部のみを監視する構成であってもよい。

【0112】

また、水晶発振器110および撮像素子200には予備回路を設けていないが、これらの少なくとも一方に予備回路を設けてもよい。また、撮像素子200、PLLブロック310および分周器ブロック320にレジスタを設けているが、これらの少なくとも1つにレジスタを設けない構成とすることもできる。また、PLLブロック310および分周器ブロック320の両方に予備回路を設けているが、これらの少なくとも一方に予備回路を設けない構成とすることもできる。それぞれのブロックにレジスタのみを設けるか、予備回路のみを設けるか、あるいはレジスタおよび予備回路の両方を設けるかは、そのブロックの重要性や安全性、コストなどを考慮して決定される。

20

【0113】

また、復帰処理部410は、レジスタおよび予備回路の両方を設けたブロックに対してレジスタの上書きと、予備回路への切替えとの両方を行っているが、レジスタの上書きを行わない構成としてもよい。例えば、復帰処理の完了までの時間を短縮したい場合や、レジスタの信頼性が高く、データ化けが生じる可能性が低い場合であれば、予備回路への切替えのみを行う構成としてもよい。

30

【0114】

図13は、第1の実施の形態におけるステータス情報のデータ構成の一例を示す図である。ステータス情報は、撮像素子200、PLLブロック310、分周器ブロック320内の3つの分周器、および、水晶発振器110のそれぞれのブロックのエラーステータスを含む。初期状態においては、全てのエラーステータスは「正常」に設定される。

【0115】

復帰処理が可能なブロック（例えば、PLLブロック310）で故障が生じた際には、復帰処理部410は、レジスタ上書きや、予備回路への切替えを含む復帰処理を行う。復帰処理中は、そのブロックのステータスは「復帰中」に設定される。復帰に失敗したブロックのステータスには、「故障中」が設定される。

40

【0116】

水晶発振器110に故障が生じた際には、バックエンドチップ120は、車載カメラ100全体の故障としてアラーム信号を出力する。

【0117】

なお、ステータス情報の構成は、図13に例示したものに限定されない。復帰処理部410は、例えば、ブロックごとに、故障フラグと復帰確認通知とを含むステータス情報を

50

生成してもよい。

【0118】

図14は、第1の実施の形態における復帰処理部410の動作の一例を示す図である。この動作は、例えば、車載カメラ100に電源が投入されたときに開始される。復帰処理部410は、検知タイミングにおいて故障フラグを参照して、いずれかのブロックに故障があるか否かを判断する(ステップS901)。

【0119】

いずれかのブロックに故障がある場合に(ステップS901: Yes)、復帰処理部410は、水晶発振器110が故障したか否かを判断する(ステップS902)。故障個所が水晶発振器110でない場合に(ステップS902: No)、復帰処理部410は、そのブロックが復帰中である旨をステータス情報によりバックエンドチップ120に通知する(ステップS903)。そして、復帰処理部410は、故障したブロックのレジスタの上書きを行う(ステップS904)。

10

【0120】

レジスタ上書きの後に復帰処理部410は、上書きを行ったブロックの故障フラグを監視し、故障の有無を判断する(ステップS905)。故障がある場合に(ステップS905: Yes)、復帰処理部410は、故障が生じたブロックに予備回路があるか否かを判断する(ステップS906)。予備回路が有る場合に(ステップS906: Yes)、復帰処理部410は、その予備回路への切替えを行う(ステップS907)。

【0121】

予備回路への切替えの後に復帰処理部410は、切替えを行ったブロックの故障フラグを監視し、故障の有無を判断する(ステップS908)。水晶発振器110が故障した場合(ステップS902: Yes)、予備回路が無い場合(ステップS906: No)、または、切替え後に故障がある場合(ステップS908: Yes)、復帰処理部410は、ブロックが故障中である旨を通知する(ステップS909)。

20

【0122】

一方、上書き後に故障が無い場合(ステップS905: Yes)、または、切替え後に故障が無い場合(ステップS908: No)、復帰処理部410は、ブロックが正常中である旨を通知する(ステップS910)。全てのブロックに故障がない場合に(ステップS901: No)、または、ステップS910の後に復帰処理部410は、ステップS901以降を繰り返し実行する。

30

【0123】

図15は、第1の実施の形態における撮像素子200が故障した際の車載カメラ100の動作の一例を示すシーケンス図である。故障検知部330は、撮像素子200の故障を検知し、故障フラグにより復帰処理部410に通知する。復帰処理部410は、復帰中をバックエンドチップ120に通知するとともに、撮像素子200に分周比を供給して、レジスタの上書き制御を行う(ステップS904)。

【0124】

そして、レジスタの上書き後に故障検知部330が撮像素子200の故障を検知すると、復帰処理部410は、撮像素子200が故障中である旨をバックエンドチップ120に通知する(ステップS909)。

40

【0125】

このように、故障したブロックにレジスタがある場合に復帰処理部410は、そのレジスタの上書きにより復帰を試みる。

【0126】

図16は、第1の実施の形態におけるPLLブロック310が故障した際の車載カメラの動作の一例を示すシーケンス図である。初期状態のPLLブロック310において、主PLLが、クロック信号 CLK_{xtal} を通倍してクロック信号 CLK_{PLL} を生成する(ステップS911)。

【0127】

50

そして、PLLブロック310で故障が生じると、故障検知部330は、PLLブロック310の故障を復帰処理部410に通知する。復帰処理部410は、復帰中をバックエンドチップ120に通知するとともに、PLLブロック310に分周比を供給して、レジスタの上書き制御を行う(ステップS904)。

【0128】

そして、レジスタの上書き後に故障検知部330がPLLブロック310の故障を検知すると、復帰処理部410は、PLLブロック310に選択信号を供給して予備回路への切替え制御を行う(ステップS907)。PLLブロック310は、選択信号に従って予備PLLに切り替える(ステップS912)。

【0129】

予備PLLへの切替え後に故障検知部330がPLLブロック310の故障を検知すると、復帰処理部410は、PLLブロック310が故障中である旨をバックエンドチップ120に通知する(ステップS909)。

【0130】

上述したように故障したブロックにレジスタおよび予備回路の両方がある場合に復帰処理部410は、レジスタの上書きにより復帰を試み、復帰できなければ予備回路への切替えを行う。

【0131】

このように、本技術の第1の実施の形態によれば、車載カメラ100は、一对のクロック信号の周波数の比率が略一定であるか否かを示す3つの判定フラグから故障箇所を特定するため、クロック信号を生成する回路の故障の状態を正確に判断することができる。

【0132】

[変形例]

上述の第1の実施の形態では、予備回路への切替え前に予備回路の故障を検知していなかった。ここで、故障を検知するには前述したようにカウンタにより一定期間計数する必要がある。このため、切替え前に予備回路が既に故障していた場合には、切替え後の一定期間後に、その予備回路の故障を検知して復帰処理を終了することとなり、復帰処理の終了までの時間が長くなる問題がある。この第1の実施の形態の変形例の車載カメラ100は、復帰処理の終了までの時間を短くする点において第1の実施の形態と異なる。

【0133】

図17は、第1の実施の形態の変形例における分周器ブロック320の一構成例を示すブロック図である。この変形例の分周器ブロック320は、予備分周器324が、クロック信号CLK_{DIV_S}を、セレクタ327、328および329の他、故障検知部330にも供給する点において第1の実施の形態と異なる。

【0134】

図18は、第1の実施の形態の変形例における分周器ブロック故障検知部360の一構成例を示すブロック図である。この変形例の分周器ブロック故障検知部360は、比率判定ブロック364および故障箇所特定部365の代わりに、比率判定ブロック372および故障箇所特定部373を備え、カウンタ371をさらに備える点において第1の実施の形態と異なる。

【0135】

カウンタ371は、分周器ブロック320からのクロック信号CLK_{DIV_S}に同期して計数値CNT_{DIV_S}を計数するものである。このカウンタ371は、計数値CNT_{DIV_S}を比率判定ブロック372に供給する。また、カウンタ371は、リセット信号RST2が入力されると、計数値を初期値にする。例えば、前述の検知イネーブルEN_{D2}に連動して、復帰処理部410によりリセット信号RST2が生成される。

【0136】

比率判定ブロック372は、4つの計数値から判定フラグF_{DIV1・DIV2}、F_{DIV2・DIV3}およびF_{DIV1・DIV3}、F_{DIV1・DIVS}およびF_{DIV1・DIVS}を生成して故障箇所特定部373に供給する。ここで、判定フラグF_{DIV1・DIV2}、F_{DIV2・DIV3}およびF_{DIV1・DIV3}は、比率判定ブロック372が、クロック信号CLK_{DIV_S}を、セレクタ327、328および329の他、故障検知部330にも供給する点において第1の実施の形態と異なる。

10

20

30

40

50

D I V 1 ・ D I V S は、計数值 C N T_{D I V 1}と計数值 C N T_{D I V S}との比率が略一定であるか否かを示し、判定フラグ F_D I V 2 ・ D I V S は、計数值 C N T_{D I V 2}と計数值 C N T_{D I V S}との比率が略一定であるか否かを示す。なお、比率判定ブロック 3 7 2 は C N T_{D I V 1}および C N T_{D I V 2}と C N T_{D I V S}とから 2 つの判定フラグを生成しているが、C N T_{D I V 1}および C N T_{D I V 2}以外の組合せの 2 つの計数值と C N T_{D I V S}とから 2 つの判定フラグを生成してもよい。

【 0 1 3 7 】

故障箇所特定部 3 7 3 は、5 つの判定フラグから故障フラグ F_D I V 1、F_D I V 2、F_D I V 3 および F_D I V S を生成して復帰処理部 4 1 0 に供給する。故障フラグ F_D I V S は、予備分周器が故障しているか否かを示す。例えば、判定フラグ F_D I V 1 ・ D I V S および F_D I V 2 ・ D I V S が両方とも「 1 」の場合に故障フラグ F_D I V S に「 1 」が設定される。

10

【 0 1 3 8 】

復帰処理部 4 1 0 は、予備分周器への切替え前に故障フラグ F_D I V S を参照し、予備回路が故障していなければ、切替えを行う。一方、予備分周器が故障していれば、復帰処理部 4 1 0 は、切替えを行わずに、対応する分周器のステータスを「故障中」にして復帰処理を終了する。これにより、切替え前に予備回路が故障していた際に、復帰処理の終了までの時間を短くすることができる。

【 0 1 3 9 】

なお、故障検知部 3 3 0 は、P L L ブロック 3 1 0 内の予備 P L L が故障しているか否かを検知していないが、分周器ブロック 3 2 0 と同様に、予備 P L L についても故障を検知してもよい。

20

【 0 1 4 0 】

図 1 9 は、第 1 の実施の形態の変形例における復帰処理部 4 1 0 の動作の一例を示す図である。この変形例の復帰処理部 4 1 0 の動作は、ステップ S 9 1 1 をさらに実行する点において第 1 の実施の形態と異なる。

【 0 1 4 1 】

復帰処理部 4 1 0 は、故障ブロックに予備回路がある場合に（ステップ S 9 0 6 : Y e s）、予備回路が故障中であるか否かを判断する（ステップ S 9 1 1）。予備回路が故障していない場合に（ステップ S 9 1 1 : N o）、復帰処理部 4 1 0 は、予備回路への切替えを行う（ステップ S 9 0 7）。一方、予備回路が故障中の場合に（ステップ S 9 0 8 : Y e s）、復帰処理部 4 1 0 は、そのブロックが故障中である旨を通知する（ステップ S 9 0 9）。

30

【 0 1 4 2 】

このように、本技術の第 1 の実施の形態の変形例によれば、車載カメラ 1 0 0 は、予備分周器が故障しているか否かを判断し、故障していなければ切り替えるため、復帰処理の終了までの時間を短くすることができる。

【 0 1 4 3 】

< 2 . 第 2 の実施の形態 >

上述の第 1 の実施の形態では、信号処理チップ 3 0 0 は画像データとステータス情報とを別々に供給していた。しかし、この構成では、画像データを送信する信号線 3 0 9 と別途ステータス情報を送信する信号線 3 0 8 を配線する必要があり、配線数が増大する。また、画像データのみを送信する場合と比較して、ステータス情報の分、信号処理チップ 3 0 0 とバックエンドチップ 1 2 0 との間の通信量が増大してしまうおそれがある。この第 2 の実施の形態の車載カメラ 1 0 0 は、チップ間の配線数や通信量を削減した点において第 1 の実施の形態と異なる。

40

【 0 1 4 4 】

図 2 0 は、第 2 の実施の形態における信号処理チップ 3 0 0 の一構成例を示すブロック図である。この第 2 の実施の形態の信号処理チップ 3 0 0 は、ステータス重畳部 4 2 0 をさらに備える点において第 1 の実施の形態と異なる。ステータス重畳部 4 2 0 は、ステ-

50

タス情報を画像データに重畳してバックエンドチップ120に供給するものである。なお、ステータス重畳部420は、特許請求の範囲に記載の重畳部の一例である。

【0145】

図21は、第2の実施の形態における画像データのデータ構成の一例を示す図である。M I P I (Mobile Industry Processor Interface alliance)規格において画像データの先頭には例えば、S O F (Start of Frame)が配置される。また、画像データの末尾にはE O F (End of Frame)が配置される。画像データは複数のラインを含む。ラインのそれぞれの先頭にはP H (Packet Header)が配置され、末尾にはP F (Packet Footer)が配置される。また、これらのラインは、有効画像データ出力ラインと、エンベデッドデータ出力ライン(Frame Info Line)とに分類される。このFrame Info Lineには画像データに関連する各種の情報が格納される。ステータス情報は、例えば、このFrame Info Lineに格納される。なお、ステータス情報を格納することができるのであれば、画像データの構成は、同図に例示したものに限定されない。

10

【0146】

図22は、第2の実施の形態におけるステータス情報の格納場所の一例を示す図である。Frame Info Lineにおいて、1番目の画素の位置にデータ数が格納され、2番目の画素の位置にフレームカウントが格納される。そして、3番目の画素の位置にステータス情報が格納される。

【0147】

このように、本技術の第2の実施の形態によれば、信号処理チップ300は、画像データにステータス情報を重畳してバックエンドチップ120に供給するため、重畳しない場合と比較してチップ間の配線数や通信量を削減することができる。

20

【0148】

なお、上述の実施の形態は本技術を具現化するための一例を示したものであり、実施の形態における事項と、特許請求の範囲における発明特定事項とはそれぞれ対応関係を有する。同様に、特許請求の範囲における発明特定事項と、これと同一名称を付した本技術の実施の形態における事項とはそれぞれ対応関係を有する。ただし、本技術は実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において実施の形態に種々の変形を施すことにより具現化することができる。

【0149】

また、上述の実施の形態において説明した処理手順は、これら一連の手順を有する方法として捉えてもよく、また、これら一連の手順をコンピュータに実行させるためのプログラム乃至そのプログラムを記憶する記録媒体として捉えてもよい。この記録媒体として、例えば、C D (Compact Disc)、M D (MiniDisc)、D V D (Digital Versatile Disc)、メモリカード、ブルーレイディスク(Blu-ray(登録商標)Disc)等を用いることができる。

30

【0150】

なお、ここに記載された効果は必ずしも限定されるものではなく、本開示中に記載されたいずれかの効果であってもよい。

【0151】

なお、本技術は以下のような構成もとることができる。

40

(1) 第1の周期信号を生成する第1の周期信号生成部と、

前記第1の周期信号から第2の周期信号を生成する第2の周期信号生成部と、

前記第1の周期信号から第3の周期信号を生成する第3の周期信号生成部と、

前記第1および第2の前記周期信号の組と前記第2および第3の前記周期信号の組と前記第1および第3の前記周期信号の組とのそれぞれについて前記組内の一对の周期信号の周波数の比率が略一定であるか否かを判定する判定部と、

2つの前記組において前記比率が略一定でない場合には前記第1、第2および第3の周期信号生成部のうち前記2つの組に共通に含まれる周期信号に対応する周期信号生成部を故障箇所として特定する故障箇所特定部と

50

を具備する半導体装置。

(2) 前記特定された故障個所を復帰させる復帰処理を行う復帰処理部をさらに具備する前記(1)記載の半導体装置。

(3) 少なくとも1つの前記組について当該組内の前記比率の設定値を保持するレジスタをさらに具備し、

前記第1、第2および第3の周期信号生成部の少なくとも1つは前記設定値に基づいて周期信号を生成し、

前記復帰処理は、前記レジスタに前記設定値を再度保持させる再設定処理を含む前記(2)記載の半導体装置。

(4) 予備周期信号を生成する予備回路をさらに具備し、

前記復帰処理は、前記第1、第2および第3の周期信号のうち前記故障個所に対応する周期信号の代わりに前記予備周期信号を前記判定部に出力させる切替え処理を含む前記(3)記載の半導体装置。

(5) 前記判定部は、前記第1、第2および第3の周期信号のうち複数の信号と前記予備周期信号との組について前記比率が略一定であるか否かをさらに判定し、

前記故障個所特定部は、前記第1、第2および第3の周期信号生成部と前記予備回路とのいずれかを前記故障個所として特定し、

前記復帰処理部は、前記予備回路が故障していない場合には前記第1、第2および第3の周期信号のうち前記故障個所に対応する周期信号の代わりに前記予備周期信号を前記判定部に出力させる

前記(4)記載の半導体装置。

(6) 前記復帰処理部は、前記再設定処理の後に前記切替え処理を行う

前記(4)または(5)に記載の半導体装置。

(7) 前記第1の周期信号に同期して第1の計数値を計数する第1のカウントと、

前記第2の周期信号に同期して第2の計数値を計数する第2のカウントと、

前記第3の周期信号に同期して第3の計数値を計数する第3のカウントと

をさらに具備し、

前記判定部は、前記第1および第2の計数値の組と前記第2および第3の計数値の組と前記第1および第3の計数値の組のそれぞれについて前記組内の一対の計数値の比率が略一定値であるか否かを判定する

前記(1)から(6)のいずれかに記載の半導体装置。

(8) 前記第1、第2および第3の周期信号のいずれかに同期して画像データを撮像する撮像部と、

前記特定された故障個所を示す情報を前記画像データに重畳する重畳部とをさらに具備する

前記(1)から(7)のいずれかに記載の半導体装置。

(9) 前記第1、第2および第3の周期信号生成部の少なくとも1つは、位相同期回路である

前記(1)から(8)のいずれかに記載の半導体装置。

(10) 前記第1、第2および第3の周期信号生成部の少なくとも1つは、分周器である前記(1)から(9)のいずれかに記載の半導体装置。

(11) 前記第1、第2および第3の周期信号生成部の少なくとも1つは、水晶発振器である

前記(1)から(10)のいずれかに記載の半導体装置。

(12) 前記第1および第2の前記周期信号の組と前記第2および第3の前記周期信号の組と前記第1および第3の前記周期信号の組とのそれぞれについて前記組内の一対の周期信号の周波数の比率が略一定であるか否かを判定する判定手順と、

2つの前記組において前記比率が略一定でない場合には前記第1、第2および第3の周期信号生成部のうち前記2つの組に共通に含まれる周期信号に対応する周期信号生成部を故障個所として特定する故障個所特定手順と

10

20

30

40

50

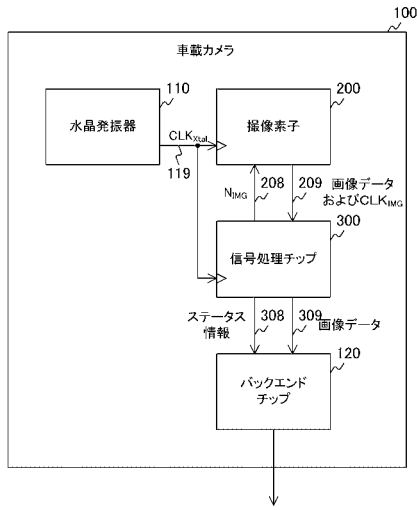
を具備する半導体装置の制御方法。

【符号の説明】

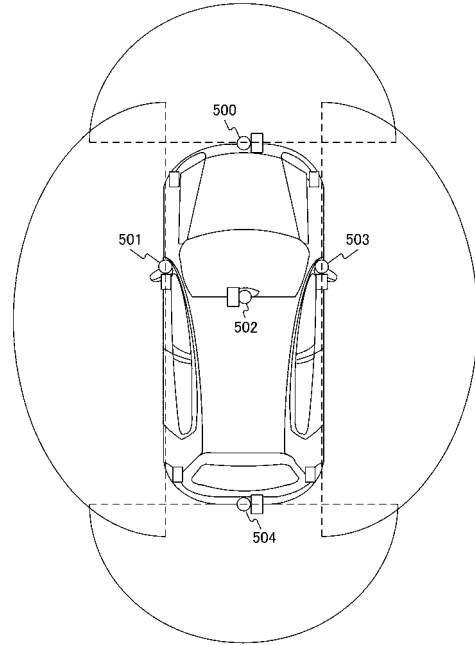
【0152】

100	車載カメラ	
110	水晶発振器	
120	バックエンドチップ	
200	撮像素子	
210	垂直走査回路	
220	画素アレイ部	
230	タイミング制御回路	10
240	カラムADC	
250	水平走査回路	
260、310	PLLブロック	
261	PLL	
262、313、326	レジスタ	
270	出力部	
300	信号処理チップ	
311	予備PLL	
312	主PLL	
314、325、327、328、329	セレクタ	20
320	分周器ブロック	
321、322、323	主分周器	
324	予備分周器	
330	故障検知部	
340	PLL群故障検知部	
341、342、343、361、362、363、371	カウンタ	
344、364、372	比率判定ブロック	
345、346、347	比率判定部	
351、365、373	故障箇所特定部	
360	分周器ブロック故障検知部	30
400	信号処理部	
410	復帰処理部	
411	レジスタ再設定部	
412	予備回路切替え制御部	
413	ステータス生成部	
420	ステータス重畳部	

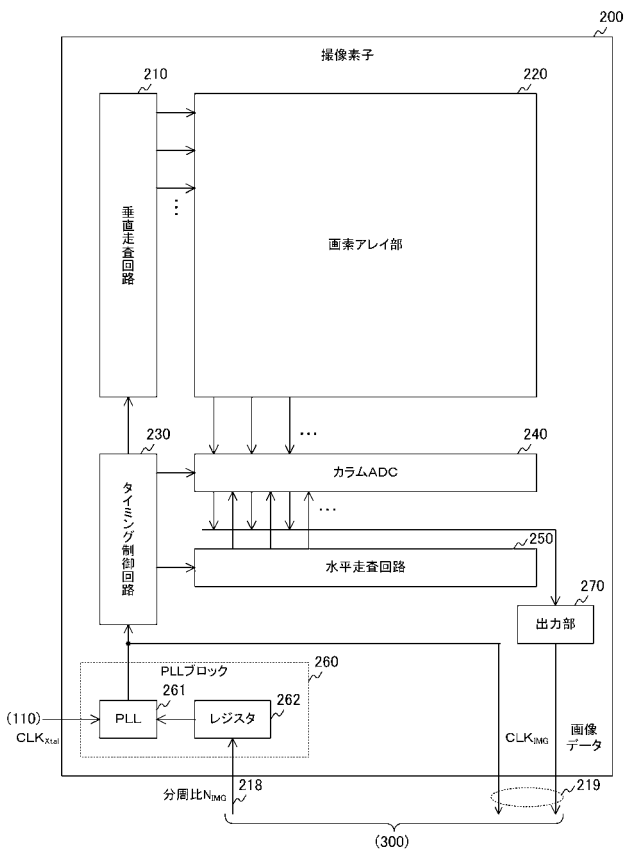
【 図 1 】



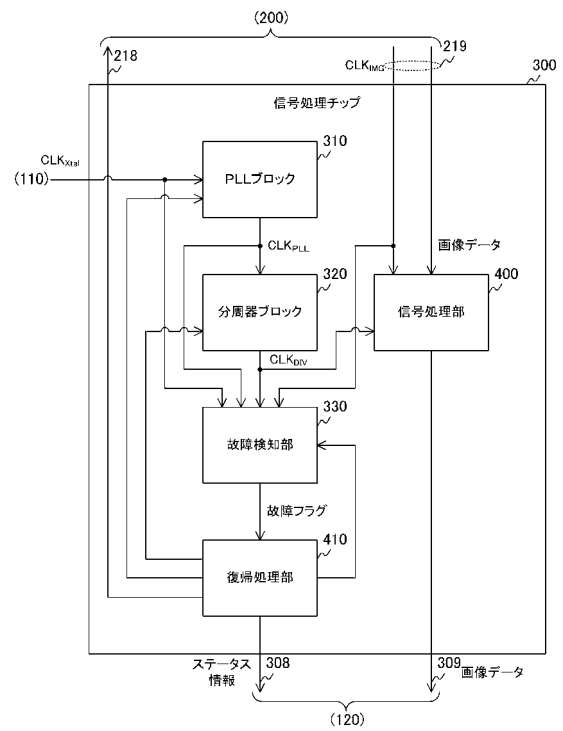
【 図 2 】



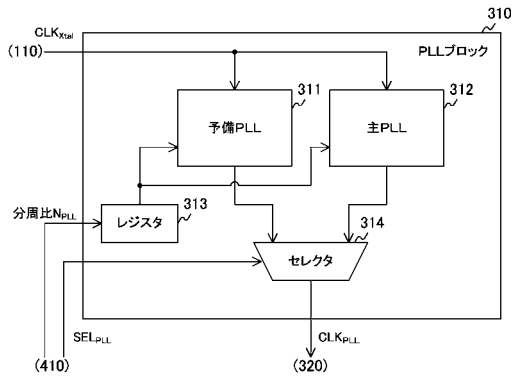
【 図 3 】



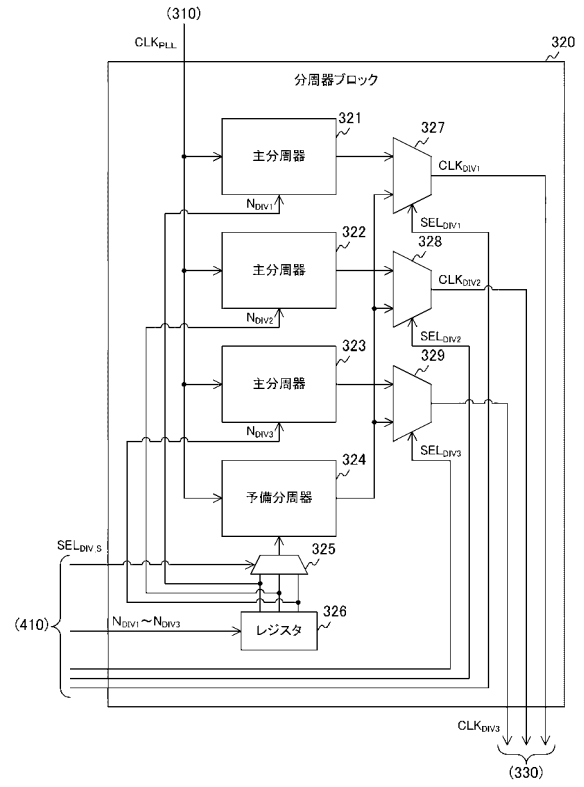
【 図 4 】



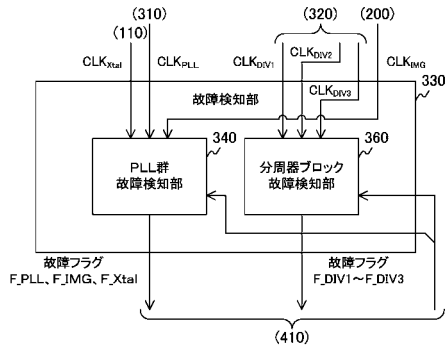
【 図 5 】



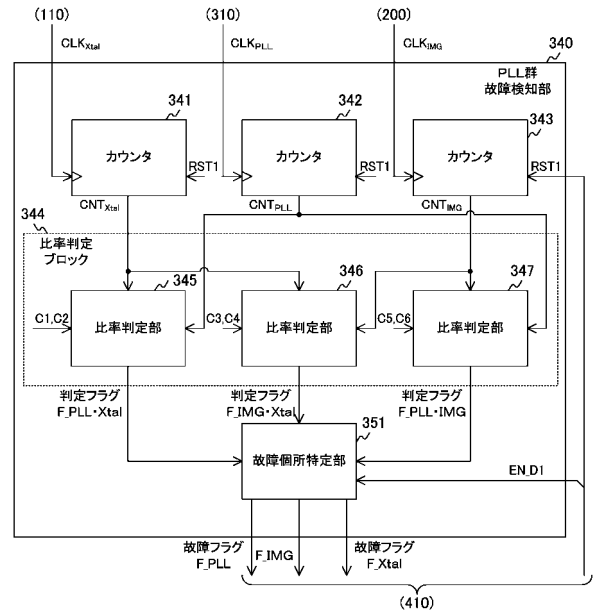
【 図 6 】



【 図 7 】



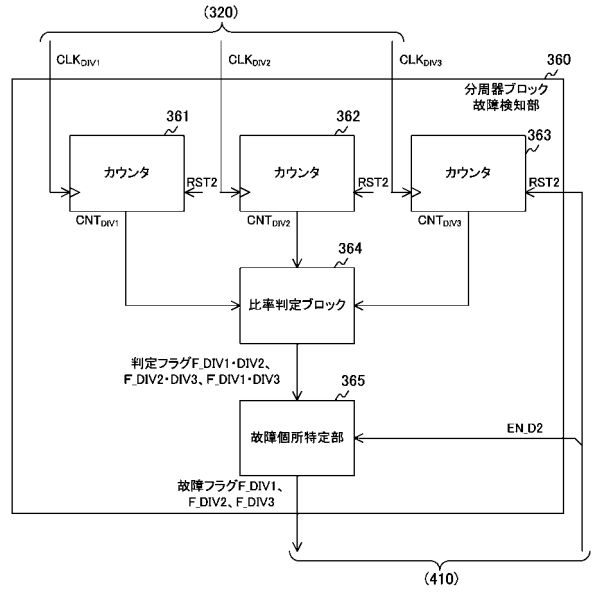
【 図 8 】



【 図 9 】

検知 イネーブル EN D1	判定フラグ F.PLL·Xtal	判定フラグ F.IMG·Xtal	判定フラグ F.PLL·IMG	故障箇所特定部の 動作
0	—	—	—	F.PLL→0 F.IMG→0 F.Xtal→0
1	0 (PLL and Xtal正常)	0 (IMG and Xtal正常)	0 (PLL and IMG正常)	F.PLL→0 F.IMG→0 F.Xtal→0
	1 (PLL or Xtal故障)	0 (IMG and Xtal正常)	1 (PLL or IMG故障)	F.PLL→1 (PLLが故障)
	0 (PLL and Xtal正常)	1 (IMG or Xtal故障)	1 (PLL or IMG故障)	F.IMG→1 (IMGが故障)
	1 (PLL or Xtal故障)	1 (IMG or Xtal故障)	0 (PLL and IMG正常)	F.Xtal→1 (Xtalが故障)

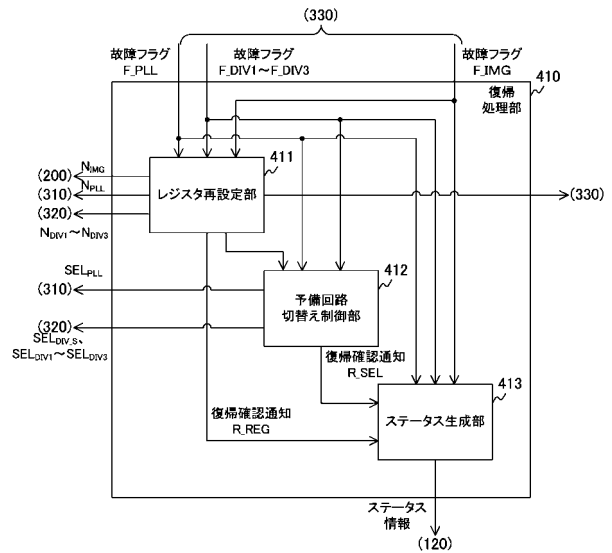
【 図 1 0 】



【 図 1 1 】

検知 イネーブル EN D2	判定フラグ F.DIV1-DIV2	判定フラグ F.DIV2-DIV3	判定フラグ F.DIV1-DIV3	故障箇所特定部の 動作
0	—	—	—	F.DIV1→0 F.DIV2→0 F.DIV3→0
1	0 (DIV1 and DIV2正常)	0 (DIV2 and DIV3正常)	0 (DIV1 and DIV3正常)	F.DIV1→0 F.DIV2→0 F.DIV3→0
	1 (DIV1 or DIV2故障)	0 (DIV2 and DIV3正常)	1 (DIV1 or DIV3故障)	F.DIV1→1 (DIV1が故障)
	1 (DIV1 or DIV2故障)	1 (DIV2 or DIV3故障)	0 (DIV1 and DIV3正常)	F.DIV2→1 (DIV2が故障)
	0 (DIV1 and DIV2正常)	1 (DIV2 or DIV3故障)	1 (DIV1 or DIV3故障)	F.DIV3→1 (DIV3が故障)

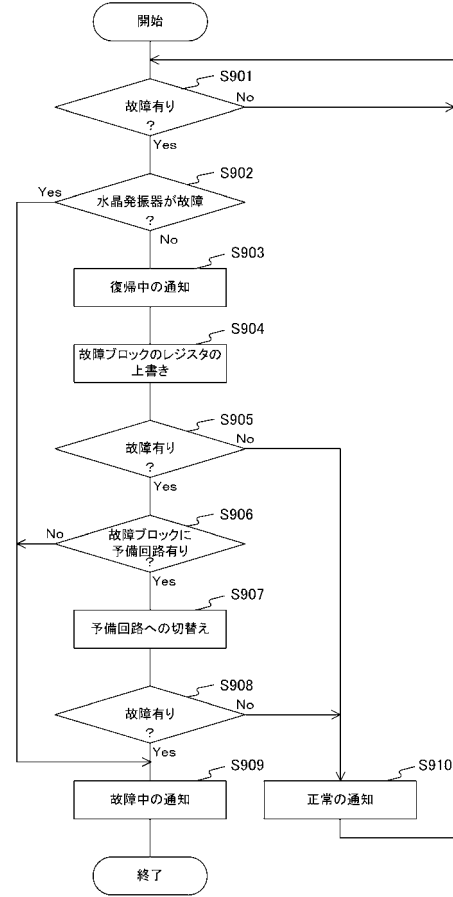
【 図 1 2 】



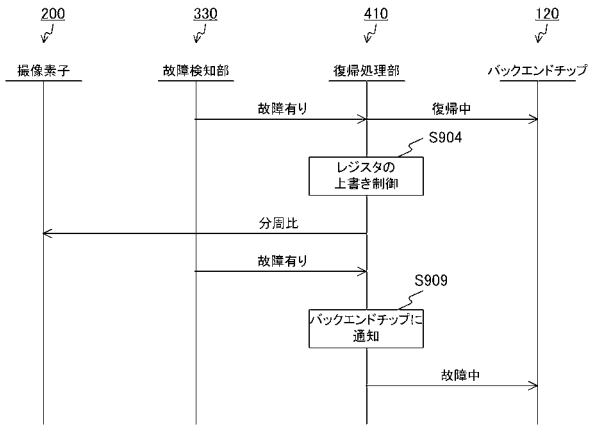
【 図 1 3 】

ステータス情報	
ブロック	エラーステータス
撮像素子	正常
PLLブロック	復帰中
分周器1	正常
分周器2	故障中
分周器3	正常
水晶発振器	正常

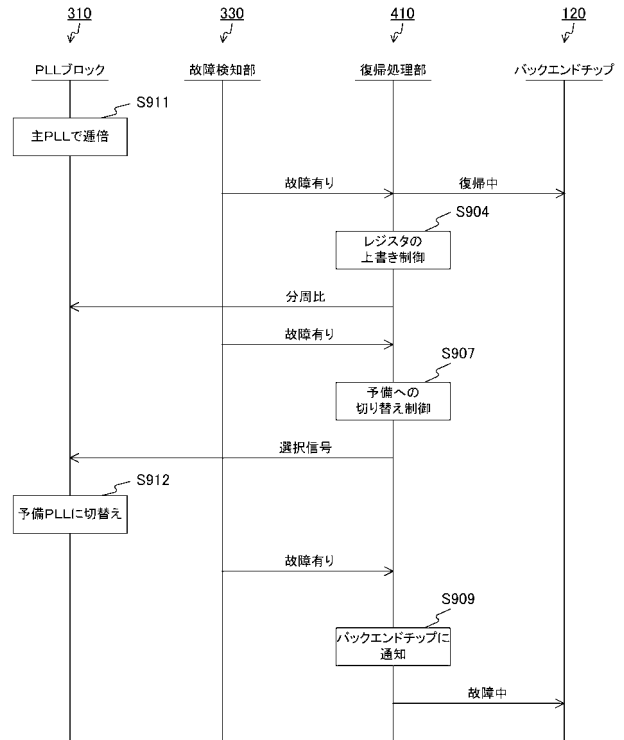
【 図 1 4 】



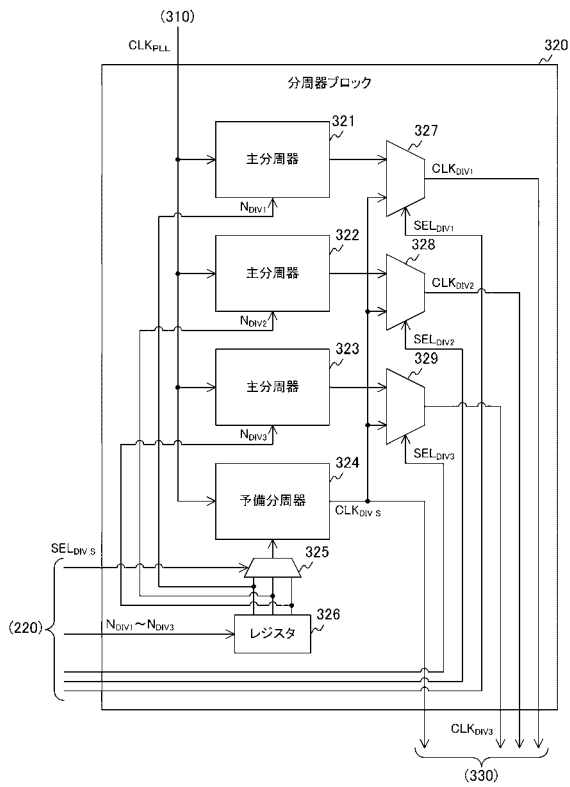
【 図 1 5 】



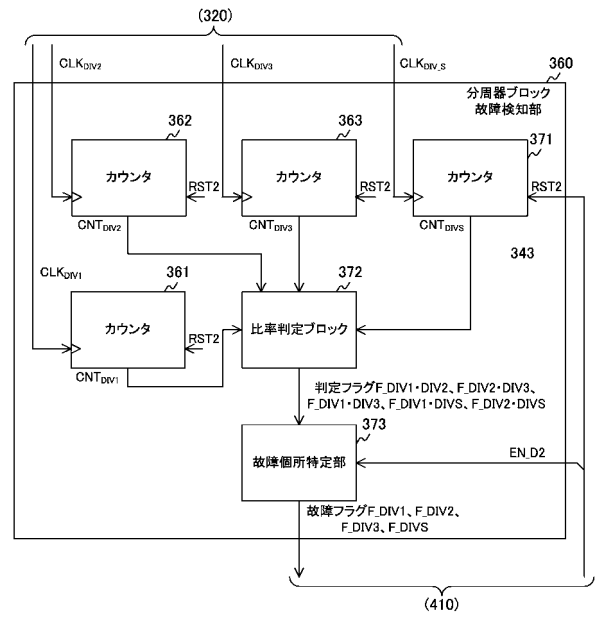
【 図 1 6 】



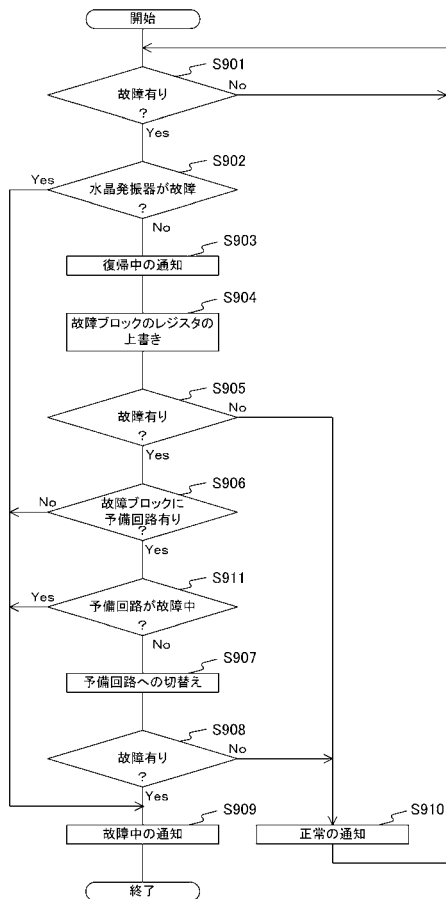
【図17】



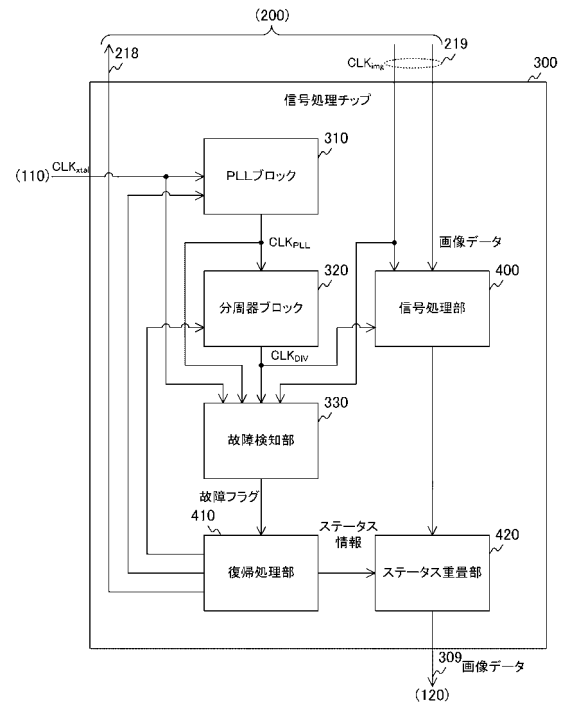
【図18】



【図19】



【図20】



【 図 2 1 】

SOF		
PH	FrameInfoLine	PF
PH	有効画像データ	PF
EOF		

【 図 2 2 】

FrameInfoLine	
データ名称	番付番号
データ数	1
フレームカウント	2
ステータス情報	3
内部統管データ	4~10
⋮	⋮