

(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
2025年1月2日(02.01.2025)



(10) 国際公開番号

WO 2025/004532 A1

(51) 国際特許分類:
H04N 17/00 (2006.01) H04N 23/60 (2023.01)
H04N 5/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/016908

(22) 国際出願日: 2024年5月2日(02.05.2024)

(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 2023-104877 2023年6月27日(27.06.2023) JP

(71) 出願人: ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社(SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORPORATION) [JP/JP]; 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 長尾 剛 司 (NAGAO, Tsuyoshi); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式

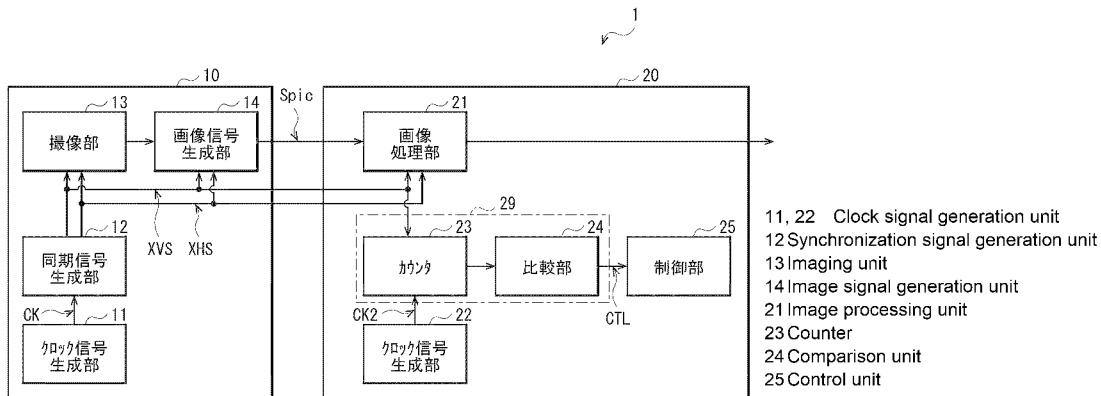
会社内 Kanagawa (JP). 馬原 久美子(MAHARA, Kumiko); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人つばさ国際特許事務所 (TSUBASA PATENT PROFESSIONAL CORPORATION); 〒1600022 東京都新宿区新宿1丁目15番9号 さわだビル3階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,

(54) Title: ABNORMALITY DETECTION CIRCUIT, ABNORMALITY DETECTION METHOD, AND IMAGING SYSTEM

(54) 発明の名称: 異常検出回路、異常検出方法、および撮像システム



(57) Abstract: An abnormality detection circuit according to an embodiment of the present disclosure comprises: a counter capable of performing a count operation on the basis of pulses corresponding to a synchronization signal, thereby detecting a time length between two pulses corresponding to the synchronization signal; and a determination circuit capable of determining an abnormality of the synchronization signal on the basis of a count value of the counter.

(57) 要約: 本開示の一実施の形態に係る異常検出回路は、同期信号に応じたパルスに基づいてカウント動作を行うことにより、同期信号に応じた2つのパルスの間の時間長を検出可能なカウンタと、カウンタのカウント値に基づいて、同期信号の異常を判定可能な判定回路とを備える。

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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称： 異常検出回路、異常検出方法、および撮像システム
技術分野

[0001] 本開示は、同期信号に係る回路の異常を検出する異常検出回路、異常検出方法、および撮像システムに関する。

背景技術

[0002] 撮像装置では、様々な制御信号に基づいて撮像動作が行われる。例えば、特許文献1には、画素の動作を制御する画素制御信号の異常を検出する撮像装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2017／209221号

発明の概要

[0004] ところで、撮像装置では、垂直同期信号および水平同期信号に基づいて、撮像動作が行われる。よって、このような同期信号の異常を検出することが望まれている。

[0005] 同期信号の異常を検出できる異常検出回路、異常検出方法、および撮像システムを提供することが望ましい。

[0006] 本開示の一実施の形態における異常検出装置は、カウンタと、判定回路とを備えている。カウンタは、同期信号に応じたパルスに基づいてカウント動作を行うことにより、同期信号に応じた2つのパルスの間の時間長を検出可能なものである。判定回路は、カウンタのカウント値に基づいて、同期信号の異常を判定可能なものである。

[0007] 本開示の一実施の形態における異常検出方法は、同期信号に応じたパルスに基づいてカウント動作を行うことにより、同期信号に応じた2つのパルスの間の時間長を検出することと、カウント動作におけるカウント値に基づいて、前記同期信号の異常を判定することを含むものである。

[0008] 本開示の一実施の形態における撮像システムは、撮像装置と、画像処理装置とを備えている。撮像装置は、同期信号に基づいて撮像動作を行うことが可能なものである。画像処理装置は、撮像装置の撮像結果に基づいて画像処理を行うことが可能なものである。画像処理装置は、カウンタと、判定回路とを有している。カウンタは、同期信号に応じたパルスに基づいてカウント動作を行うことにより、同期信号に応じた2つのパルスの間の時間長を検出可能なものである。判定回路は、カウンタのカウント値に基づいて、同期信号の異常を判定可能なものである。

[0009] 本開示の一実施の形態における異常検出装置、異常検出方法、撮像システムでは、同期信号に応じたパルスに基づいてカウント動作が行われることにより、同期信号に応じた2つのパルスの間の時間長が検出される。そして、このカウント動作におけるカウント値に基づいて、同期信号の異常が判定される。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、本開示の第1の実施の形態に係る撮像システムの一構成例を表すブロック図である。

[図2]図2は、図1に示した異常検出回路の一動作例を表すタイミング図である。

[図3]図3は、図1に示した異常検出回路の一動作例を表す他のタイミング図である。

[図4]図4は、第1の実施の形態の変形例に係る撮像システムの一構成例を表すブロック図である。

[図5]図5は、画像信号の信号フォーマットの一例を表す説明図である。

[図6]図6は、第1の実施の形態の変形例に係る異常検出回路の一動作例を表すタイミング図である。

[図7]図7は、画像信号の信号フォーマットの他の一例を表す説明図である。

[図8]図8は、第1の実施の形態の他の変形例に係る異常検出回路の一動作例を表すタイミング図である。

[図9]図 9 は、画像信号の信号フォーマットの他の一例を表す説明図である。

[図10]図 10 は、第 1 の実施の形態の他の変形例に係る異常検出回路の一動作例を表すタイミング図である。

[図11]図 11 は、第 2 の実施の形態に係る撮像システムの一構成例を表すブロック図である。

[図12]図 12 は、図 11 に示した異常検出回路の一動作例を表すタイミング図である。

[図13]図 13 は、図 11 に示した異常検出回路の一動作例を表す他のタイミング図である。

[図14]図 14 は、第 2 の実施の形態の変形例に係る異常検出回路の一動作例を表すタイミング図である。

[図15]図 15 は、第 2 の実施の形態の他の変形例に係る異常検出回路の一動作例を表すタイミング図である。

[図16]図 16 は、適用例に係る検査システムの一構成例を表す説明図である。

[図17]図 17 は、車両制御システムの概略的な構成の一例を示すブロック図である。

[図18]図 18 は、車外情報検出部及び撮像部の設置位置の一例を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本開示の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、説明は以下の順序で行う。

1. 第 1 の実施の形態
2. 第 2 の実施の形態
3. 適用例
4. 移動体への応用例

[0012] <1. 第 1 の実施の形態>

[構成例]

図 1 は、第 1 の実施の形態に係る異常検出回路を備えた撮像システム 1 の一構成例を表すものである。なお、本開示の実施の形態に係る異常検出方法は、本実施の形態により具現化されるので、併せて説明する。撮像システム 1 は、撮像装置 10 と、画像処理装置 20 とを備えている。

[0013] 撮像装置 10 は、いわゆるイメージセンサであり、被写体を撮像するように構成される。撮像装置 10 は、クロック信号生成部 11 と、同期信号生成部 12 と、撮像部 13 と、画像信号生成部 14 とを備えている。

[0014] クロック信号生成部 11 は、撮像装置 10 において用いられるクロック信号 CK を生成するように構成される。

[0015] 同期信号生成部 12 は、クロック信号 CK に基づいて、同期信号 XVS, XHS を生成するように構成される。同期信号 XVS は、いわゆる垂直同期信号であり、同期信号 XHS は、いわゆる水平同期信号である。

[0016] 撮像部 13 は、例えば複数の撮像素子を有し、同期信号 XVS, XHS に基づいて撮像動作を行うことにより、撮像画像の画像データを生成するように構成される。

[0017] 画像信号生成部 14 は、撮像部 13 から供給された撮像画像の画像データに基づいて、同期信号 XVS, XHS を用いて、画像信号 Spic を生成するように構成される。

[0018] 撮像装置 10 は、この構成により被写体を撮像する。そして、撮像装置 10 は、撮像画像を示す画像信号 Spic および同期信号 XVS, XHS を、画像処理装置 20 に供給するようになっている。

[0019] 画像処理装置 20 は、撮像装置 10 から供給された画像信号が示す撮像画像に対して所定の画像処理を行うように構成される。画像処理装置 20 は、画像処理部 21 と、クロック信号生成部 22 と、カウンタ 23 と、比較部 24 と、制御部 25 とを有している。カウンタ 23 および比較部 24 は、異常検出回路 29 を構成する。

[0020] 画像処理部 21 は、撮像装置 10 から供給された画像信号 Spic および同期信号 XVS, XHS に基づいて、所定の画像処理を行うように構成される。

そして、画像処理部 21 は、画像処理結果を出力するようになっている。

[0021] クロック信号生成部 22 は、画像処理装置 20 において用いられるクロック信号 CK2 を生成するように構成される。

[0022] カウンタ 23 は、同期信号 XVS に含まれるパルスに基づいて、クロック信号 CK2 のクロックパルスの数を数えるカウント動作 OP を行うことにより、同期信号 XVS に含まれる 2 つのパルスの間の時間長を検出するように構成される。カウンタ 23 は、カウント動作 OP を行っている期間において、カウント値 CNT を出力するようになっている。

[0023] 比較部 24 は、カウンタ 23 のカウント値 CNT と、所定のしきい値 TH とを比較し、カウント値 CNT がしきい値 TH を超えたかどうかを示す信号 CTL を生成するように構成される。

[0024] 制御部 25 は、画像処理装置 20 の動作を制御するように構成される。また、制御部 25 は、比較部 24 から供給された信号 CTL に基づいて、画像処理装置 20 の動作を停止させるようになっている。

[0025] この構成により、カウンタ 23 および比較部 24 からなる異常検出回路 29 は、同期信号 XVS のパルスが、フレーム期間 F の時間長に対応する所定の間隔で現れるかどうかを判定する。これにより、異常検出回路 29 は、撮像装置 10 におけるクロック信号生成部 11 の異常や、同期信号生成部 12 の異常を検出することができる。

[0026] ここで、異常検出回路 29 は、本開示の一実施の形態における「異常検出回路」の一具体例に対応する。カウンタ 23 は、本開示の一実施の形態における「カウンタ」の一具体例に対応する。比較部 24 は、本開示の一実施の形態における「判定回路」の一具体例に対応する。同期信号 XVS は、本開示の一実施の形態における「同期信号」の一具体例に対応する。

[0027] [動作および作用]

続いて、本実施の形態の撮像システム 1 の動作および作用について説明する。

[0028] (全体動作概要)

まず、図1を参照して、撮像システム1の全体動作概要を説明する。撮像装置10のクロック信号生成部11は、撮像装置10において用いられるクロック信号CKを生成する。同期信号生成部12は、クロック信号CKに基づいて、同期信号XVS、XHSを生成する。撮像部13は、同期信号XVS、XHSに基づいて撮像動作を行うことにより、撮像画像の画像データを生成する。画像信号生成部14は、撮像部13から供給された撮像画像の画像データに基づいて、同期信号XVS、XHSを用いて、画像信号Spicを生成する。

[0029] 画像処理装置20の画像処理部21は、撮像装置10から供給された画像信号Spicおよび同期信号XVS、XHSに基づいて、所定の画像処理を行う。クロック信号生成部22は、画像処理装置20において用いられるクロック信号CK2を生成する。異常検出回路29のカウンタ23は、同期信号XVSに含まれるパルスに基づいてクロック信号CK2のクロックパルス数をカウントするカウント動作OPを開始することにより、同期信号XVSに含まれる2つのパルスの間の時間長を検出する。カウンタ23は、カウント動作OPを行っている期間において、カウント値CNTを出力する。異常検出回路29の比較部24は、カウンタ23のカウント値CNTと、所定のしきい値THとを比較し、カウント値CNTがしきい値THを超えたかどうかを示す信号CTLを生成する。制御部25は、画像処理装置20の動作を制御するように構成される。また、制御部25は、比較部24から供給された信号CTLに基づいて、画像処理装置20の動作を停止させる。

[0030] (詳細動作)

図2は、異常検出回路29の一動作例を表すものであり、(A)は同期信号XVSの波形を示し、(B)は同期信号XHSの波形を示す。タイミングt1において、同期信号XVSにパルスが現れる(図2(A))。これにより、フレーム期間Fが開始する。そして、カウンタ23は、このパルスに基づいてカウント動作OPを開始する。そして、タイミングt2において、同期信号XVSに2つ目のパルスが現れる(図2(A))。これにより、フレ

ーム期間Fが終了するとともに、新たなフレーム期間Fが開始する。カウンタ23は、このパルスに基づいてカウント動作OPを停止する。比較部24は、このカウント動作OPにおいて、カウント値CNTがしきい値THを超えたかどうかを判定する。しきい値THは、同期信号XVSのパルスが、フレーム期間Fの時間長に対応する所定の間隔で現れた場合に、カウント値CNTがこのしきい値THを超えないような値に設定される。

[0031] 図3は、同期信号XVSに2つ目のパルスが現れない場合における異常検出回路29のより詳細な動作例を表すものであり、(A)はクロック信号CKの波形を示し、(B)は同期信号XVSの波形を示し、(C)はカウンタ23のカウント値CNTを示し、(D)は比較部24におけるしきい値THを示し、(E)は信号CTLの波形を示す。この図3において、(B)、(E)は、同期信号XVSに2つ目のパルスが現れた場合の信号を破線で示している。この図3におけるタイミングt11、t13は、図2におけるタイミングt1、t2にそれぞれ対応している。

[0032] 撮像装置10において、同期信号生成部12は、クロック信号生成部11が生成したクロック信号CKに基づいて、同期信号XVSを生成する(図3(A)、(B))。

[0033] タイミングt11において、同期信号XVSにパルスが現れると(図3(B))、画像処理装置20では、カウンタ23は、例えばタイミングt12において、このパルスに基づいてカウント動作OPを開始し、カウンタ23のカウント値CNTが増加し始める(図3(C))。この例では、しきい値THは“N”である(図3(D))。カウント値CNTがこのしきい値TH以下である場合には、信号CTLは低レベルに維持される(図3(E))。

[0034] 例えば、撮像システム1が正常に動作している場合には、タイミングt13において、同期信号XVSにパルスが現れる(図3(B))。カウンタ23は、このパルスに基づいて、カウント動作OPを停止する。例えば、カウンタ23は、カウント値CNTのインクリメント動作を停止することによりカウント動作OPを停止してもよいし、カウント値CNTをリセットするこ

とによりカウント動作OPを停止してもよい。カウント値CNTをリセットした場合には、カウンタ23は、すぐに次のカウント動作OPを開始してもよい。

[0035] このタイミングt13では、カウント値CNTは“N”である。この例では、カウンタ23はカウント動作OPを停止するので、カウント値CNTはしきい値TH（“N”）を超えない。

[0036] 例えば、タイミングt11以降において、撮像装置10におけるクロック信号生成部11や同期信号生成部12が故障した場合には、タイミングt13において、同期信号XVSにパルスが現れない。この場合には、カウンタ23のカウント値CNTは、引き続き増加し続ける（図3（C））。タイミングt14において、カウント値CNTが“N+1”になると、カウント値CNTがしきい値TH（“N”）を超えるので、比較部24は、信号CTLを低レベルから高レベルに変化させる（図3（E））。

[0037] 制御部25は、この信号CTLの変化に基づいて、画像処理装置20の動作を停止させる。すなわち、例えば、撮像装置10におけるクロック信号生成部11や同期信号生成部12に異常が生じているので、画像処理装置20の動作を停止させる。

[0038] このように、異常検出回路29では、同期信号XVSに応じたパルスに基づいてカウント動作OPを行うことにより、同期信号XVSに応じた2つのパルスの間の時間長を検出可能なカウンタ23と、カウンタ23のカウント値CNTに基づいて、同期信号XVSの異常を判定可能な比較部24とを設けるようにした。これにより、異常検出回路29では、例えば、撮像装置10におけるクロック信号生成部11や同期信号生成部12の故障に起因する同期信号XVSの異常を検出することができる。

[0039] また、異常検出回路29では、カウンタ23は、2つのパルスのうちの第1のパルスに基づいてカウント動作OPを開始可能であり、2つのパルスのうちの第2のパルスに基づいてカウント動作OPを停止可能であるようにした。比較部24は、カウント値CNTが所定のしきい値THを超えたかどうか

かを判定することにより異常を判定可能なようにした。これにより、例えば、同期信号XVSを生成する回路は、動作途中で故障した場合には、第1のパルスを生成した後、第2のパルスを生成しないので、カウント値CNTはしきい値THを超える。これにより、異常検出回路29では、同期信号XVSの異常を検出することができる。

[0040] また、異常検出回路29では、同期信号XVSは、第1のパルスおよび第2のパルスを含むようにした。これにより、異常検出回路29では、同期信号XVSにおける2つのパルスに基づいて、直接的に、同期信号XVSの異常を検出することができる。

[0041] [効果]

以上のように本実施の形態では、同期信号に応じたパルスに基づいてカウント動作を行うことにより、同期信号に応じた2つのパルスの間の時間長を検出可能なカウンタと、カウンタのカウント値に基づいて、同期信号を生成する回路の異常を判定可能な比較部とを設けるようにしたので、同期信号の異常を検出することができる。

[0042] 本実施の形態では、カウンタは、2つのパルスのうちの第1のパルスに基づいてカウント動作を開始可能であり、2つのパルスのうちの第2のパルスに基づいてカウント動作を停止可能であるようにした。比較部は、カウント値が所定のしきい値を超えたかどうかを判定することにより異常を判定可能なようにした。これにより、同期信号の異常を検出することができる。

[0043] 本実施の形態では、同期信号は、第1のパルスおよび第2のパルスを含むようにしたので、同期信号の異常を検出することができる。

[0044] [変形例1-1]

上記実施の形態では、同期信号XVSのパルスが、フレーム期間Fの長さに対応する所定の間隔で現れるかどうかを、直接的に検出したが、これに限定されるものではなく、これに代えて、例えば、同期信号XVSのパルスが、フレーム期間Fの長さに対応する所定の間隔で現れるかどうかを、間接的に検出してもよい。以下に、本変形例について、いくつか例を挙げて詳細に

説明する。

- [0045] 図4は、本変形例に係る撮像システム1Aの一構成例を表すものである。この撮像システム1Aは、画像処理装置20Aを備えている。画像処理装置20Aは、デコーダ26Aと、カウンタ23Aとを有している。この例では、撮像装置10および画像処理装置20Aは、SLVS-EC (Scalable Low Voltage Signaling with Embedded Clock) インタフェースを用いて通信を行う。デコーダ26A、カウンタ23A、および比較部24は、異常検出回路29Aを構成する。
- [0046] デコーダ26Aは、画像信号Spicに含まれる、フレームの開始を示す制御データを検出し、その制御データに基づいてトリガ信号TRGを生成するように構成される。
- [0047] カウンタ23Aは、トリガ信号TRGに含まれるパルスに基づいて、クロック信号CK2のクロックパルスの数を数えるカウント動作OPを行うことにより、トリガ信号TRGに含まれる2つのパルスの間の時間長を検出するように構成される。
- [0048] 図5は、SLVS-ECインタフェースを用いた場合における、画像信号Spicの信号フォーマットの一例を表すものである。画像信号Spicは、複数のパケットを含んでいる。複数のパケットのそれぞれは、パケットヘッダPH、データ、パケットフッタPFを含んでいる。複数のパケットは、ブランクデータを含むパケットと、有効データを含むパケットを含む。複数のパケットは、同期信号XHSに同期して送信される。1つのフレーム期間Fにおける複数のパケットのうちの最初のパケットのパケットヘッダPHは、フレームの開始を示す制御データを含んでいる。
- [0049] ここで、異常検出回路29Aは、本開示の一実施の形態における「異常検出回路」の一具体例に対応する。デコーダ26Aは、本開示の一実施の形態における「デコーダ」の一具体例に対応する。カウンタ23Aは、本開示の一実施の形態における「カウンタ」の一具体例に対応する。画像信号Spicは、本開示の一実施の形態における「画像信号」の一具体例に対応する。フレ

ーム期間Fは、本開示の一実施の形態における「周期期間」の一具体例に対応する。

[0050] 図6は、SLVS-ECインタフェースを用いた場合における、異常検出回路29Aの一動作例を表すものであり、(A)は同期信号XVSの波形を示し、(B)は同期信号XHSの波形を示し、(C)はトリガ信号TRGの波形を示す。

[0051] タイミングt21において、同期信号XVSにパルスが現れる(図6(A))。これにより、フレーム期間Fが開始する。タイミングt22において、デコーダ26Aは、画像信号Spicに含まれる、フレームの開始を示す制御データを検出し、この制御データに基づいてトリガ信号TRGのパルスを生成する(図6(C))。カウンタ23Aは、このパルスに基づいてカウント動作OPを開始する。

[0052] そして、タイミングt23において、同期信号XVSに2つ目のパルスが現れる(図6(A))。これにより、フレーム期間Fが終了するとともに、新たなフレーム期間Fが開始する。タイミングt24において、デコーダ26Aは、画像信号Spicに含まれる、フレームの開始を示す制御データを検出し、この制御データに基づいてトリガ信号TRGのパルスを生成する(図6(C))。カウンタ23Aは、このパルスに基づいてカウント動作OPを停止する。比較部24は、このカウント動作OPにおいて、カウント値CNTがしきい値THを超えたかどうかを判定する。

[0053] この異常検出回路29Aは、デコーダ26Aが生成するトリガ信号TRGにおける2つのパルスの間の時間長を検出する。具体的には、異常検出回路29Aは、隣り合う2つのフレーム期間Fのそれぞれにおける、フレームの開始を示す制御データの間の時間長を検出する。これにより、異常検出回路29Aは、同期信号XVSのパルスが、フレーム期間Fの長さに対応する所定の間隔で現れるかどうかを、間接的に検出することができる。

[0054] 次に、本変形例に係る他の撮像システム1Aについて説明する。この例では、撮像装置10および画像処理装置20Aは、SLVSインタフェースを

用いて通信を行う。この撮像システム1Aのデコーダ26Aは、画像信号Spicに含まれる、有効データに付される制御データを検出し、その制御データに基づいてトリガ信号TRGを生成するように構成される。

[0055] 図7は、SLVSインタフェースを用いた場合における、画像信号Spicの信号フォーマットの一例を表すものである。画像信号Spicは、複数のパケットを含んでいる。複数のパケットのそれぞれは、パケットヘッダSAV、データ、パケットフッタEAVを含んでいる。複数のパケットは、ブランクデータを含むパケットと、有効データを含むパケットとを含む。複数のパケットは、同期信号XHSに同期して送信される。有効データを含むパケットのパケットヘッダSAVは、そのパケットが有効データを含むことを示す制御データを含んでいる。

[0056] 図8は、SLVSインタフェースを用いた場合における、異常検出回路29Aの一動作例を表すものであり、(A)は同期信号XVSの波形を示し、(B)は同期信号XHSの波形を示し、(C)はトリガ信号TRGの波形を示す。

[0057] タイミングt31において、同期信号XVSにパルスが現れる(図8(A))。これにより、フレーム期間Fが開始する。タイミングt32において、デコーダ26Aは、画像信号Spicに含まれる、パケットが有効データを含むことを示す制御データを検出し、この制御データに基づいてトリガ信号TRGを低レベルから高レベルに変化させる(図8(C))。カウンタ23Aは、このトリガ信号TRGの変化に基づいて、カウント動作OPを開始する。この例では、タイミングt32～t33の期間において、画像信号Spicにおける複数のパケットのそれぞれは、有効データを含むことを示す制御データを含むので、デコーダ26Aは、この期間において、トリガ信号TRGを高レベルに維持する。そして、タイミングt33において、パケットが有効データを含まなくなると、デコーダ26Aは、トリガ信号TRGを高レベルから低レベルに変化させる。

[0058] そして、タイミングt34において、同期信号XVSに2つ目のパルスが

現れる（図6（A））。これにより、フレーム期間Fが終了するとともに、新たなフレーム期間Fが開始する。タイミングt35において、デコーダ26Aは、画像信号Spicに含まれる、パケットが有効データを含むことを示す制御データを検出し、この制御データに基づいてトリガ信号TRGを低レベルから高レベルに変化させる（図8（C））。カウンタ23Aは、このトリガ信号TRGの変化に基づいて、カウント動作OPを停止する。比較部24は、このカウント動作OPにおいて、カウント値CNTがしきい値THを超えたかどうかを判定する。

[0059] この異常検出回路29Aは、デコーダ26Aが生成するトリガ信号TRGにおける2つのパルスの間の時間長を検出する。具体的には、異常検出回路29Aは、隣り合う2つのフレーム期間Fのそれぞれにおける、有効データの開始タイミングの間の時間長を検出する。これにより、異常検出回路29Aは、同期信号XVSのパルスが、フレーム期間Fの長さに対応する所定の間隔で現れるかどうかを、間接的に検出することができる。

[0060] 次に、本変形例に係る他の撮像システム1Aについて説明する。この例では、撮像装置10および画像処理装置20Aは、MIP1（Mobile Industry Processor Interface）を用いて通信を行う。この撮像システム1Aのデコーダ26Aは、画像信号Spicに含まれる、フレームの開始を示す制御データを検出し、その制御データに基づいてトリガ信号TRGを生成するように構成される。

[0061] 図9は、MIP1を用いた場合における、画像信号Spicの信号フォーマットの一例を表すものである。画像信号Spicは、複数のパケットを含んでいる。複数のパケットのそれぞれは、パケットヘッダPH、データ、パケットフッタPFを含んでいる。複数のパケットは、同期信号XHSに同期して送信される。1つのフレーム期間Fにおける複数のパケットは、フレームの開始を示す制御データ（フレームスタートFS）と、フレームの終了を示す制御データ（フレームエンドFE）に挟まれて配置される。

[0062] 図10は、MIP1を用いた場合における、異常検出回路29Aの一動作

例を表すものであり、(A)は同期信号XVSの波形を示し、(B)は同期信号XHSの波形を示し、(C)は画像信号Spicの波形を示し、(D)はトリガ信号TRGの波形を示す。

[0063] タイミングt41において、同期信号XVSにパルスが現れる(図10(A))。これにより、フレーム期間Fが開始する。タイミングt42において、画像信号Spicには、フレームの開始を示すショートパケットが現れる(図10(C))。このショートパケットは、図9に示したフレームスタートFSを示す制御データを含む。デコーダ26Aは、このショートパケットに含まれる制御データに基づいて、トリガ信号TRGのパルスを生成する(図10(D))。カウンタ23Aは、このパルスに基づいてカウント動作OPを開始する。

[0064] そして、タイミングt43において、同期信号XVSに2つ目のパルスが現れる(図6(A))。これにより、フレーム期間Fが終了するとともに、新たなフレーム期間Fが開始する。タイミングt44において、画像信号Spicには、このフレームの開始を示すショートパケットが現れる(図10(C))。デコーダ26Aは、このショートパケットに含まれる制御データに基づいて、トリガ信号TRGのパルスを生成する(図10(D))。カウンタ23Aは、このパルスに基づいてカウント動作OPを停止する。比較部24は、このカウント動作OPにおいて、カウント値CNTがしきい値THを超えたかどうかを判定する。

[0065] この異常検出回路29Aは、デコーダ26Aが生成するトリガ信号TRGにおける2つのパルスの間の時間長を検出する。具体的には、異常検出回路29Aは、隣り合う2つのフレーム期間Fのそれぞれにおける、フレームの開始を示すショートパケットの間の時間長を検出する。これにより、異常検出回路29Aは、同期信号XVSのパルスが、フレーム期間Fの長さに対応する所定の間隔で現れるかどうかを、間接的に検出することができる。

[0066] このように、本変形例に係る異常検出回路29Aでは、同期信号XVSに応じた画像信号Spicに含まれる、同期信号XVSの1周期に対応するフレー

ム期間における所定のタイミング位置に設けられた制御データをデコード可能なデコーダ26Aをさらに備えるようにした。デコーダ26Aは、第1のフレーム期間Fにおける制御データに基づいて第1のパルスを生成可能であり、第1のフレーム期間Fの後の第2のフレーム期間Fにおける制御データに基づいて第2のパルスを生成可能なようにした。これにより、異常検出回路29Aでは、デコーダ26Aが生成した2つのパルスに基づいて、間接的に、同期信号XVSの異常を検出することができる。

[0067] [変形例1-2]

上記実施の形態では、同期信号XVSの異常を検出したが、これに限定されるものではなく、これに代えて、例えば同期信号XHSの異常を検出してもよい。

[0068] <2. 第2の実施の形態>

次に、第2の実施の形態に係る撮像システム2について説明する。本実施の形態は、時間長を検出する期間が、上記第1の実施の形態と異なるものである。すなわち、上記第1の実施の形態では、フレーム期間Fの時間長を検出したが、本実施の形態では、撮像装置の、同期信号XVSに対する応答時間の時間長を検出している。なお、上記第1の実施の形態に係る撮像システム1と実質的に同一の構成部分には同一の符号を付し、適宜説明を省略する。

[0069] 図11は、撮像システム2の一構成例を表すものである。撮像システム2は、撮像装置30と、画像処理装置40とを備えている。この例では、撮像装置30および画像処理装置40は、SLVS-ECインタフェースを用いて通信を行う。画像信号Spicは、図5に示した信号フォーマットを有する。

[0070] 撮像装置30は、画像処理装置40から供給された同期信号XVSに基づいて、被写体を撮像するように構成される。撮像装置30は、同期信号生成部32を有している。同期信号生成部32は、画像処理装置40から供給された同期信号XVSに基づいて同期信号XHSを生成するように構成される。

- [0071] 画像処理装置40は、デコーダ41と、同期信号生成部42と、カウンタ43とを有している。デコーダ41、カウンタ43、および比較部24は、異常検出回路49を構成する。
- [0072] デコーダ41は、画像信号Spicに含まれる、フレームの開始を示す制御データを検出し、その制御データに基づいてトリガ信号TRGを生成するように構成される。
- [0073] 同期信号生成部42は、クロック信号生成部22が生成したクロック信号CK2に基づいて、同期信号XVSを生成するように構成される。画像処理装置40は、同期信号生成部42が生成した同期信号XVSを撮像装置30に対して供給するようになっている。
- [0074] カウンタ43は、同期信号XVSに含まれるパルスに基づいて、クロック信号生成部22から供給されたクロック信号CK2のクロックパルスの数を数えるカウント動作OPを開始することにより、同期信号XVSのパルスおよびトリガ信号TRGのパルスの間の時間長を検出するように構成される。
- [0075] ここで、異常検出回路49は、本開示の一実施の形態における「異常検出回路」の一具体例に対応する。デコーダ41は、本開示の一実施の形態における「デコーダ」の一具体例に対応する。同期信号生成部42は、本開示の一実施の形態における「同期信号生成回路」の一具体例に対応する。
- [0076] 図12は、異常検出回路49の一動作例を表すものであり、(A)は同期信号XVSの波形を示し、(B)は同期信号XHSの波形を示し、(C)はトリガ信号TRGの波形を示す。タイミングt51において、同期信号XVSにパルスが現れる(図12(A))。これにより、フレーム期間Fが開始する。カウンタ43は、このパルスに基づいてカウント動作OPを開始する。そして、タイミングt52において、デコーダ41は、画像信号Spicに含まれる、フレームの開始を示す制御データを検出し、この制御データに基づいてトリガ信号TRGのパルスを生成する(図12(C))。カウンタ43は、このパルスに基づいてカウント動作OPを停止する。比較部24は、このカウント動作OPにおいて、カウント値CNTがしきい値THを超えたか

どうかを判定する。しきい値 TH は、同期信号 XVS のパルスのタイミングから、撮像装置30がフレームの開始を示す制御データを生成するまでの、撮像装置30の応答時間が通常の間である場合に、カウント値 CNT がこのしきい値 TH を超えないような値に設定される。

[0077] 図13は、トリガ信号 TRG のパルスが遅れた場合における異常検出回路49のより詳細な動作例を表すものであり、(A)はクロック信号 $CK2$ の波形を示し、(B)は同期信号 XVS の波形を示し、(C)はトリガ信号 TRG の波形を示し、(D)はカウンタ43のカウント値 CNT を示し、(E)は比較部24におけるしきい値 TH を示し、(F)は信号 CTL の波形を示す。

[0078] 撮像装置30において、同期信号生成部42は、クロック信号生成部22が生成したクロック信号 $CK2$ に基づいて、同期信号 XVS を生成する(図13(A), (B))。

[0079] タイミング $t61$ において、同期信号 XVS にパルスが現れると(図13(B))、画像処理装置40では、カウンタ43は、例えばタイミング $t62$ において、このパルスに基づいてカウント動作 OP を開始し、カウンタ43のカウント値 CNT が増加し始める(図13(D))。この例では、しきい値 TH は“10”である(図13(E))。カウント値 CNT がこのしきい値 TH 以下である場合には、信号 CTL は低レベルに維持される(図13(F))。

[0080] 例えば、撮像システム2が正常に動作している場合には、タイミング $t63$ において、デコーダ41は、画像信号 $Spic$ に含まれる、フレームの開始を示す制御データを検出し、この制御データに基づいてトリガ信号 TRG のパルスを生成する(図13(C))。カウンタ43は、このパルスに基づいて、カウント動作 OP を停止する。

[0081] このタイミング $t63$ では、カウント値 CNT は“10”である。この例では、カウンタ43はカウント動作 OP を停止するので、カウント値 CNT はしきい値 TH (“10”)を超えない。

[0082] 例えば、画像処理装置40から撮像装置30への同期信号XVSの信号経路に異常が生じ、あるいは撮像装置30における画像信号生成部14が故障した場合には、トリガ信号TRGにパルスが現れるタイミングが、タイミングt63から遅れ得る。この場合には、カウンタ43のカウント値CNTは、引き続き増加し続ける(図13(D))。タイミングt64において、カウント値CNTが“11”になると、カウント値CNTがしきい値TH(“10”)を超えるので、比較部24は、信号CTLを低レベルから高レベルに変化させる(図13(F))。

[0083] 制御部25は、この信号CTLの変化に基づいて、画像処理装置40の動作を停止させる。すなわち、画像処理装置40から撮像装置30への同期信号XVSの信号経路に異常が生じ、あるいは撮像装置30における画像信号生成部14が故障しているので、画像処理装置40の動作を停止させる。

[0084] このように、異常検出回路49では、同期信号XVSに応じたパルスに基づいてカウント動作OPを行うことにより、同期信号XVSに応じた2つのパルスの間の時間長を検出可能なカウンタ43と、カウンタ43のカウント値CNTに基づいて、同期信号XVSの異常を判定可能な比較部24とを設けるようにした。これにより、異常検出回路49では、例えば、画像処理装置40から撮像装置30への同期信号XVSの信号経路の異常や、画像処理装置40における画像信号生成部14の故障に起因する、同期信号XVSの異常を検出することができる。

[0085] 異常検出回路49では、同期信号XVSを生成可能な同期信号生成部42と、同期信号XVSに応じた画像信号Spicに含まれる、同期信号XVSの1周期に対応するフレーム期間Fにおける所定のタイミング位置に設けられた制御データをデコード可能なデコーダ41とをさらに備えるようにした。同期信号XVSは、第1のパルスを含むようにした。デコーダ41は、制御データに基づいて第2のパルスを生成可能なようにした。これにより、異常検出回路49では、例えば、画像処理装置40から撮像装置30への同期信号XVSの信号経路の異常や、撮像装置30における画像信号生成部14の故

障に起因する、同期信号XVSの異常を検出することができる。その他の効果は、上記第1の実施の形態の場合と同様である。

[0086] [変形例2-1]

上記実施の形態では、撮像装置30および画像処理装置40は、SLVS-ECインタフェースを用いて通信を行うようにしたが、これに限定されるものではない。これに代えて、例えば、SLVSインタフェースを用いて通信を行ってもよいし、MIPIを用いて通信を行ってもよい。

[0087] 図14は、SLVSインタフェースを用いた場合における、異常検出回路49の一動作例を表すものであり、(A)は同期信号XVSの波形を示し、(B)は同期信号XHSの波形を示し、(C)はトリガ信号TRGの波形を示す。

[0088] タイミングt71において、同期信号XVSにパルスが現れる(図14(A))。これにより、フレーム期間Fが開始する。カウンタ43は、このパルスに基づいて、カウント動作OPを開始する。そして、タイミングt32において、デコーダ41は、画像信号Spicに含まれる、パケットが有効データを含むことを示す制御データを検出し、この制御データに基づいてトリガ信号TRGを低レベルから高レベルに変化させる(図14(C))。カウンタ43は、このトリガ信号TRGの変化に基づいて、カウント動作OPを停止する。比較部24は、このカウント動作OPにおいて、カウント値CNTがしきい値THを超えたかどうかを判定する。

[0089] 図15は、MIPIを用いた場合における、異常検出回路49の一動作例を表すものであり、(A)は同期信号XVSの波形を示し、(B)は同期信号XHSの波形を示し、(C)は画像信号Spicの波形を示し、(D)はトリガ信号TRGの波形を示す。

[0090] タイミングt81において、同期信号XVSにパルスが現れる(図15(A))。これにより、フレーム期間Fが開始する。カウンタ43は、このパルスに基づいて、カウント動作OPを開始する。タイミングt82において、画像信号Spicには、フレームの開始を示すショートパケットが現れる(図

15 (C))。デコーダ41は、このショートパケットに含まれる制御データに基づいて、トリガ信号TRGのパルスを生成する(図15 (D))。カウンタ43は、このパルスに基づいてカウント動作OPを停止する。比較部24は、このカウント動作OPにおいて、カウント値CNTがしきい値THを超えたかどうかを判定する。

[0091] [変形例2-2]

上記実施の形態では、同期信号XVSの異常を検出したが、これに限定されるものではなく、これに代えて、例えば同期信号XHSの異常を検出してもよい。

[0092] <3. 適用例>

次に、上記実施の形態および変形例で説明した撮像システムの適用例について説明する。

[0093] 図16は、上記第2の実施の形態等の撮像システム2が適用される検査システム90の一構成例を表すものである。検査システム90は、例えば、ベルトコンベアにより搬送される工業生産品を撮像し、得られた画像を利用して工業生産品の検査を行うように構成される。検査システム90は、ベルトコンベア91と、撮像装置92A~92Cと、検査処理部93とを備えている。

[0094] ベルトコンベア91は、検査の対象である工業生産品を搬送方向Aに向かって搬送するように構成される。ベルトコンベア91は、検査処理部93から供給された制御信号に基づいて、搬送速度を制御することができるようになっている。

[0095] 撮像装置92A~92Cは、ベルトコンベア91により搬送される工業生産品を撮像するように構成される。撮像装置92A~92Cは、互いに異なる方向から、工業生産品を撮像する。撮像装置92A~92Cのそれぞれは、検査処理部93から供給された同期信号XVSに基づいて撮像動作を行い、撮像画像の画像データを示す画像信号Spicを、検査処理部93に供給するようになっている。

[0096] 検査処理部 93 は、検査システム 90 における検査処理を制御するように構成される。検査処理部 93 は、ベルトコンベア 91 に対して制御信号を供給することにより、ベルトコンベア 91 の搬送速度を制御する。検査処理部 93 は、同期信号 XVS を撮像装置 92A～92C に供給することにより、撮像装置 92A～92C における、工業生産品を撮像する際の撮像タイミングを制御する。そして、検査処理部 93 は、撮像装置 92A～92C から供給された画像信号 Spic が示す画像データに基づいて、工業生産品を検査するようになっている。

[0097] 例えば、撮像装置 92A～92C のそれぞれは、例えば、図 11 に示した撮像装置 30 に対応する。検査処理部 93 は、例えば、図 11 に示した画像処理装置 40 に対応する。検査処理部 93 に設けられた異常検出回路 49 は、検査処理部 93 から撮像装置 92A～92C への同期信号 XVS の信号経路の異常や、撮像装置 92A～92C における画像信号生成部 14 の故障に起因する、同期信号 XVS の異常を検出することができる。

[0098] <4. 移動体への応用例>

本開示に係る技術（本技術）は、様々な製品へ応用することができる。例えば、本開示に係る技術は、自動車、電気自動車、ハイブリッド電気自動車、自動二輪車、自転車、パーソナルモビリティ、飛行機、ドローン、船舶、ロボット等のいずれかの種類の移動体に搭載される装置として実現されてもよい。

[0099] 図 17 は、本開示に係る技術が適用され得る移動体制御システムの一例である車両制御システムの概略的な構成例を示すブロック図である。

[0100] 車両制御システム 12000 は、通信ネットワーク 12001 を介して接続された複数の電子制御ユニットを備える。図 17 に示した例では、車両制御システム 12000 は、駆動系制御ユニット 12010、ボディ系制御ユニット 12020、車外情報検出ユニット 12030、車内情報検出ユニット 12040、及び統合制御ユニット 12050 を備える。また、統合制御ユニット 12050 の機能構成として、マイクロコンピュータ 12051、

音声画像出力部 12052、及び車載ネットワーク I/F (interface) 12053 が図示されている。

[0101] 駆動系制御ユニット 12010 は、各種プログラムにしたがって車両の駆動系に関連する装置の動作を制御する。例えば、駆動系制御ユニット 12010 は、内燃機関又は駆動用モータ等の車両の駆動力を発生させるための駆動力発生装置、駆動力を車輪に伝達するための駆動力伝達機構、車両の舵角を調節するステアリング機構、及び、車両の制動力を発生させる制動装置等の制御装置として機能する。

[0102] ボディ系制御ユニット 12020 は、各種プログラムにしたがって車体に装備された各種装置の動作を制御する。例えば、ボディ系制御ユニット 12020 は、キーレスエントリシステム、スマートキーシステム、パワーウィンドウ装置、あるいは、ヘッドランプ、バックランプ、ブレーキランプ、ウinker又はフォグランプ等の各種ランプの制御装置として機能する。この場合、ボディ系制御ユニット 12020 には、鍵を代替する携帯機から発信される電波又は各種スイッチの信号が入力され得る。ボディ系制御ユニット 12020 は、これらの電波又は信号の入力を受け付け、車両のドアロック装置、パワーウィンドウ装置、ランプ等を制御する。

[0103] 車外情報検出ユニット 12030 は、車両制御システム 12000 を搭載した車両の外部の情報を検出する。例えば、車外情報検出ユニット 12030 には、撮像部 12031 が接続される。車外情報検出ユニット 12030 は、撮像部 12031 に車外の画像を撮像させるとともに、撮像された画像を受信する。車外情報検出ユニット 12030 は、受信した画像に基づいて、人、車、障害物、標識又は路面上の文字等の物体検出処理又は距離検出処理を行ってもよい。

[0104] 撮像部 12031 は、光を受光し、その光の受光量に応じた電気信号を出力する光センサである。撮像部 12031 は、電気信号を画像として出力することもできるし、測距の情報として出力することもできる。また、撮像部 12031 が受光する光は、可視光であっても良いし、赤外線等の非可視光

であっても良い。

[0105] 車内情報検出ユニット12040は、車内の情報を検出する。車内情報検出ユニット12040には、例えば、運転者の状態を検出する運転者状態検出部12041が接続される。運転者状態検出部12041は、例えば運転者を撮像するカメラを含み、車内情報検出ユニット12040は、運転者状態検出部12041から入力される検出情報に基づいて、運転者の疲労度合い又は集中度合いを算出してもよいし、運転者が居眠りをしていないかを判別してもよい。

[0106] マイクロコンピュータ12051は、車外情報検出ユニット12030又は車内情報検出ユニット12040で取得される車内外の情報に基づいて、駆動力発生装置、ステアリング機構又は制動装置の制御目標値を演算し、駆動系制御ユニット12010に対して制御指令を出力することができる。例えば、マイクロコンピュータ12051は、車両の衝突回避あるいは衝撃緩和、車間距離に基づく追従走行、車速維持走行、車両の衝突警告、又は車両のレーン逸脱警告等を含むADAS (Advanced Driver Assistance System) の機能実現を目的とした協調制御を行うことができる。

[0107] また、マイクロコンピュータ12051は、車外情報検出ユニット12030又は車内情報検出ユニット12040で取得される車両の周囲の情報に基づいて駆動力発生装置、ステアリング機構又は制動装置等を制御することにより、運転者の操作に拠らずに自律的に走行する自動運転等を目的とした協調制御を行うことができる。

[0108] また、マイクロコンピュータ12051は、車外情報検出ユニット12030で取得される車外の情報に基づいて、ボディ系制御ユニット12020に対して制御指令を出力することができる。例えば、マイクロコンピュータ12051は、車外情報検出ユニット12030で検知した先行車又は対向車の位置に応じてヘッドランプを制御し、ハイビームをロービームに切り替える等の防眩を図ることを目的とした協調制御を行うことができる。

[0109] 音声画像出力部 12052 は、車両の搭乗者又は車外に対して、視覚的又は聴覚的に情報を通知することが可能な出力装置へ音声及び画像のうちの少なくとも一方の出力信号を送信する。図 17 の例では、出力装置として、オーディオスピーカ 12061、表示部 12062 及びインストルメントパネル 12063 が例示されている。表示部 12062 は、例えば、オンボードディスプレイ及びヘッドアップディスプレイの少なくとも一つを含んでいてもよい。

[0110] 図 18 は、撮像部 12031 の設置位置の例を示す図である。

[0111] 図 18 では、車両 12100 は、撮像部 12031 として、撮像部 12101、12102、12103、12104、12105 を有する。

[0112] 撮像部 12101、12102、12103、12104、12105 は、例えば、車両 12100 のフロントノーズ、サイドミラー、リアバンパ、バックドア及び車室内のフロントガラスの上部等の位置に設けられる。フロントノーズに備えられる撮像部 12101 及び車室内のフロントガラスの上部に備えられる撮像部 12105 は、主として車両 12100 の前方の画像を取得する。サイドミラーに備えられる撮像部 12102、12103 は、主として車両 12100 の側方の画像を取得する。リアバンパ又はバックドアに備えられる撮像部 12104 は、主として車両 12100 の後方の画像を取得する。撮像部 12101 及び 12105 で取得される前方の画像は、主として先行車両又は、歩行者、障害物、信号機、交通標識又は車線等の検出に用いられる。

[0113] なお、図 18 には、撮像部 12101 ないし 12104 の撮影範囲の一例が示されている。撮像範囲 12111 は、フロントノーズに設けられた撮像部 12101 の撮像範囲を示し、撮像範囲 12112、12113 は、それぞれサイドミラーに設けられた撮像部 12102、12103 の撮像範囲を示し、撮像範囲 12114 は、リアバンパ又はバックドアに設けられた撮像部 12104 の撮像範囲を示す。例えば、撮像部 12101 ないし 12104 で撮像された画像データが重ね合わせられることにより、車両 12100

を上方から見た俯瞰画像が得られる。

[0114] 撮像部 12101 ないし 12104 の少なくとも 1 つは、距離情報を取得する機能を有していてもよい。例えば、撮像部 12101 ないし 12104 の少なくとも 1 つは、複数の撮像素子からなるステレオカメラであってもよい、位相差検出用の画素を有する撮像素子であってもよい。

[0115] 例えば、マイクロコンピュータ 12051 は、撮像部 12101 ないし 12104 から得られた距離情報を基に、撮像範囲 12111 ないし 12114 内における各立体物までの距離と、この距離の時間的变化（車両 12100 に対する相対速度）を求めることにより、特に車両 12100 の進行路上にある最も近い立体物で、車両 12100 と略同じ方向に所定の速度（例えば、0 km/h 以上）で走行する立体物を先行車として抽出することができる。さらに、マイクロコンピュータ 12051 は、先行車の手前に予め確保すべき車間距離を設定し、自動ブレーキ制御（追従停止制御も含む）や自動加速制御（追従発進制御も含む）等を行うことができる。このように運転者の操作に拠らずに自律的に走行する自動運転等を目的とした協調制御を行うことができる。

[0116] 例えば、マイクロコンピュータ 12051 は、撮像部 12101 ないし 12104 から得られた距離情報を元に、立体物に関する立体物データを、2 輪車、普通車両、大型車両、歩行者、電柱等その他の立体物に分類して抽出し、障害物の自動回避に用いることができる。例えば、マイクロコンピュータ 12051 は、車両 12100 の周辺の障害物を、車両 12100 のドライバが視認可能な障害物と視認困難な障害物とに識別する。そして、マイクロコンピュータ 12051 は、各障害物との衝突の危険度を示す衝突リスクを判断し、衝突リスクが設定値以上で衝突可能性がある状況であるときには、オーディオスピーカ 12061 や表示部 12062 を介してドライバに警報を出力することや、駆動系制御ユニット 12010 を介して強制減速や回避操舵を行うことで、衝突回避のための運転支援を行うことができる。

[0117] 撮像部 12101 ないし 12104 の少なくとも 1 つは、赤外線を検出す

る赤外線カメラであってもよい。例えば、マイクロコンピュータ１２０５１は、撮像部１２１０１ないし１２１０４の撮像画像中に歩行者が存在するかどうかを判定することで歩行者を認識することができる。かかる歩行者の認識は、例えば赤外線カメラとしての撮像部１２１０１ないし１２１０４の撮像画像における特徴点を抽出する手順と、物体の輪郭を示す一連の特徴点にパターンマッチング処理を行って歩行者か否かを判別する手順によって行われる。マイクロコンピュータ１２０５１が、撮像部１２１０１ないし１２１０４の撮像画像中に歩行者が存在すると判定し、歩行者を認識すると、音声画像出力部１２０５２は、当該認識された歩行者に強調のための方形輪郭線を重畳表示するように、表示部１２０６２を制御する。また、音声画像出力部１２０５２は、歩行者を示すアイコン等を所望の位置に表示するように表示部１２０６２を制御してもよい。

[0118] 以上、本開示に係る技術が適用され得る車両制御システムの一例について説明した。本開示に係る技術は、以上説明した構成のうち、撮像部１２０３１に適用され得る。車両に搭載される撮像装置では、同期信号の異常を検出することにより、車両制御システムの信頼性を高めることができる。その結果、車両制御システム１２０００では、車両の衝突回避あるいは衝突緩和機能、車間距離に基づく追従走行機能、車速維持走行機能、車両の衝突警告機能、車両のレーン逸脱警告機能等の信頼性を、高めることができる。

[0119] 以上、いくつかの実施の形態および変形例、ならびにそれらの具体的な応用例および電子機器への適用例を挙げて本技術を説明したが、本技術はこれらの実施の形態等には限定されず、種々の変形が可能である。

[0120] 例えば、上記の各実施の形態等では、同期信号の消失や、同期信号の遅延を検出することにより、同期信号の異常を検出したが、これに限定されるものではない。これに代えて、例えば、同期信号のパルスが所望のタイミングよりも早く現れた場合に、同期信号の異常を検出してもよい。

[0121] 例えば、上記の各実施の形態等では、ＳＬＶＳ－ＥＣインタフェース、ＳＬＶＳインタフェース、ＭＩＰＩの例を示したが、これに限定されるもので

はなく、様々なインタフェースに適用することができる。また、デコーダが検出する制御データは、実施の形態および変形例において示した例に限定されるものではなく、様々な制御データを用いることができる。

[0122] 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、また他の効果があってもよい。

[0123] なお、本技術は以下のような構成とすることができる。以下の構成の本技術によれば、同期信号の異常を検出することができる。

[0124] (1)

同期信号に応じたパルスに基づいてカウント動作を行うことにより、前記同期信号に応じた2つのパルスの間の時間長を検出可能なカウンタと、

前記カウンタのカウント値に基づいて、前記同期信号の異常を判定可能な判定回路と

を備えた異常検出回路。

(2)

前記カウンタは、前記2つのパルスのうちの第1のパルスに基づいて前記カウント動作を開始可能であり、前記2つのパルスのうちの第2のパルスに基づいて前記カウント動作を停止可能であり、

前記判定回路は、前記カウント値が所定のしきい値を超えたかどうかを判定することにより前記異常を判定可能である

前記(1)に記載の異常検出回路。

(3)

前記同期信号は、前記第1のパルスおよび前記第2のパルスを含む

前記(2)に記載の異常検出回路。

(4)

前記同期信号に応じた画像信号に含まれる、前記同期信号の1周期に対応する周期期間における所定のタイミング位置に設けられた制御データをデコード可能なデコーダをさらに備え、

前記デコーダは、第1の前記周期期間における前記制御データに基づいて

前記第 1 のパルスを生成可能であり、前記第 1 の周期期間の後の第 2 の前記周期期間における前記制御データに基づいて前記第 2 のパルスを生成可能である

前記（2）に記載の異常検出回路。

（5）

前記同期信号を生成可能な同期信号生成回路と、

前記同期信号に応じた画像信号に含まれる、前記同期信号の 1 周期に対応する周期期間における所定のタイミング位置に設けられた制御データをデコード可能なデコーダと

をさらに備え、

前記同期信号は、前記第 1 のパルスを含み、

前記デコーダは、前記制御データに基づいて前記第 2 のパルスを生成可能である

前記（2）に記載の異常検出回路。

（6）

前記制御データは、フレームの開始を示すデータである

前記（4）または（5）に記載の異常検出回路。

（7）

前記制御データは、前記画像信号に含まれるデータが有効であるかどうかを示すデータである

前記（4）または（5）に記載の異常検出回路。

（8）

同期信号に応じたパルスに基づいてカウント動作を行うことにより、前記同期信号に応じた 2 つのパルスの間の時間長を検出することと、

前記カウント動作におけるカウント値に基づいて、前記同期信号の異常を判定することと

を含む異常検出方法。

（9）

同期信号に基づいて撮像動作を行うことが可能な撮像装置と、
前記撮像装置の撮像結果に基づいて画像処理を行うことが可能な画像処理装置と
を備え、
前記画像処理装置は、
前記同期信号に応じたパルスに基づいてカウント動作を行うことにより、
前記同期信号に応じた２つのパルスの間の時間長を検出可能なカウンタと、
前記カウンタのカウント値に基づいて、前記同期信号の異常を判定可能な判定回路と
を有する
撮像システム。

(1 0)

前記画像処理装置は、前記判定回路が前記異常を判定した場合に、前記画像処理を停止可能である

前記（９）に記載の撮像システム。

[0125] 本出願は、日本国特許庁において２０２３年６月２７日に出願された日本特許出願番号２０２３－１０４８７７号を基礎として優先権を主張するものであり、この出願のすべての内容を参照によって本出願に援用する。

[0126] 当業者であれば、設計上の要件や他の要因に応じて、種々の修正、コンビネーション、サブコンビネーション、および変更を想到し得るが、それらは添付の請求の範囲やその均等物の範囲に含まれるものであることが理解される。

請求の範囲

- [請求項1] 同期信号に応じたパルスに基づいてカウント動作を行うことにより、前記同期信号に応じた2つのパルスの間の時間長を検出可能なカウンタと、
- 前記カウンタのカウント値に基づいて、前記同期信号の異常を判定可能な判定回路と
- を備えた異常検出回路。
- [請求項2] 前記カウンタは、前記2つのパルスのうちの第1のパルスに基づいて前記カウント動作を開始可能であり、前記2つのパルスのうちの第2のパルスに基づいて前記カウント動作を停止可能であり、
- 前記判定回路は、前記カウント値が所定のしきい値を超えたかどうかを判定することにより前記異常を判定可能である
- 請求項1に記載の異常検出回路。
- [請求項3] 前記同期信号は、前記第1のパルスおよび前記第2のパルスを含む
- 請求項2に記載の異常検出回路。
- [請求項4] 前記同期信号に応じた画像信号に含まれる、前記同期信号の1周期に対応する周期期間における所定のタイミング位置に設けられた制御データをデコード可能なデコーダをさらに備え、
- 前記デコーダは、第1の前記周期期間における前記制御データに基づいて前記第1のパルスを生成可能であり、前記第1の周期期間の後の第2の前記周期期間における前記制御データに基づいて前記第2のパルスを生成可能である
- 請求項2に記載の異常検出回路。
- [請求項5] 前記同期信号を生成可能な同期信号生成回路と、
- 前記同期信号に応じた画像信号に含まれる、前記同期信号の1周期に対応する周期期間における所定のタイミング位置に設けられた制御データをデコード可能なデコーダと
- をさらに備え、

前記同期信号は、前記第1のパルスを含み、

前記デコーダは、前記制御データに基づいて前記第2のパルスを生成可能である

請求項2に記載の異常検出回路。

[請求項6] 前記制御データは、フレームの開始を示すデータである

請求項4に記載の異常検出回路。

[請求項7] 前記制御データは、前記画像信号に含まれるデータが有効であるかどうかを示すデータである

請求項4に記載の異常検出回路。

[請求項8] 同期信号に応じたパルスに基づいてカウント動作を行うことにより、前記同期信号に応じた2つのパルスの間の時間長を検出することと、

前記カウント動作におけるカウント値に基づいて、前記同期信号の異常を判定することと

を含む異常検出方法。

[請求項9] 同期信号に基づいて撮像動作を行うことが可能な撮像装置と、前記撮像装置の撮像結果に基づいて画像処理を行うことが可能な画像処理装置と

を備え、

前記画像処理装置は、

前記同期信号に応じたパルスに基づいてカウント動作を行うことにより、前記同期信号に応じた2つのパルスの間の時間長を検出可能なカウンタと、

前記カウンタのカウント値に基づいて、前記同期信号の異常を判定可能な判定回路と

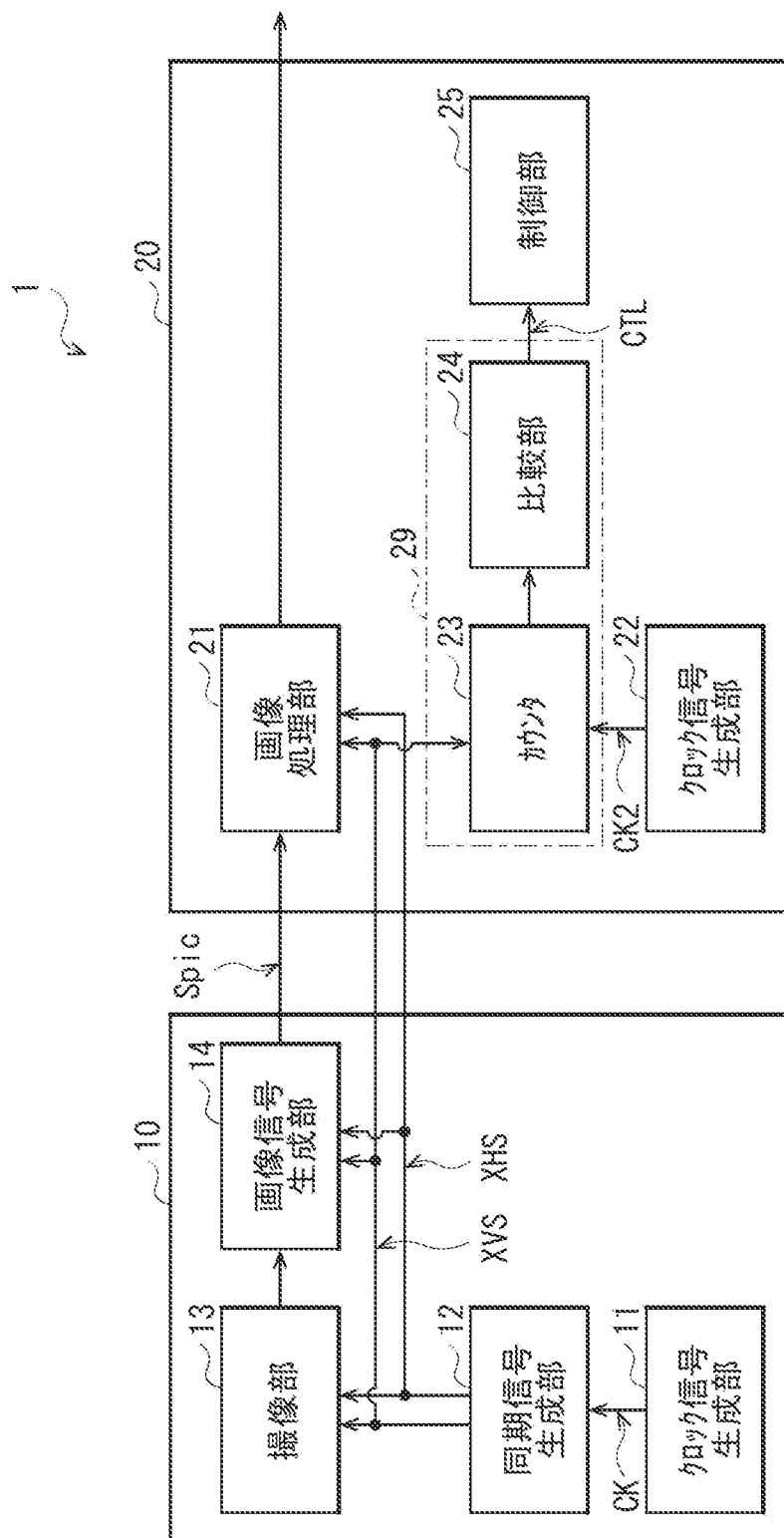
を有する

撮像システム。

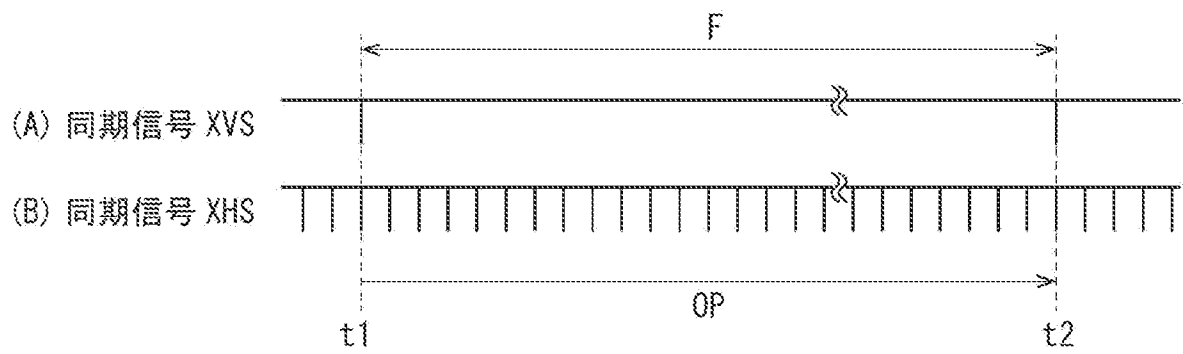
[請求項10] 前記画像処理装置は、前記判定回路が前記異常を判定した場合に、

前記画像処理を停止可能である
請求項 9 に記載の撮像システム。

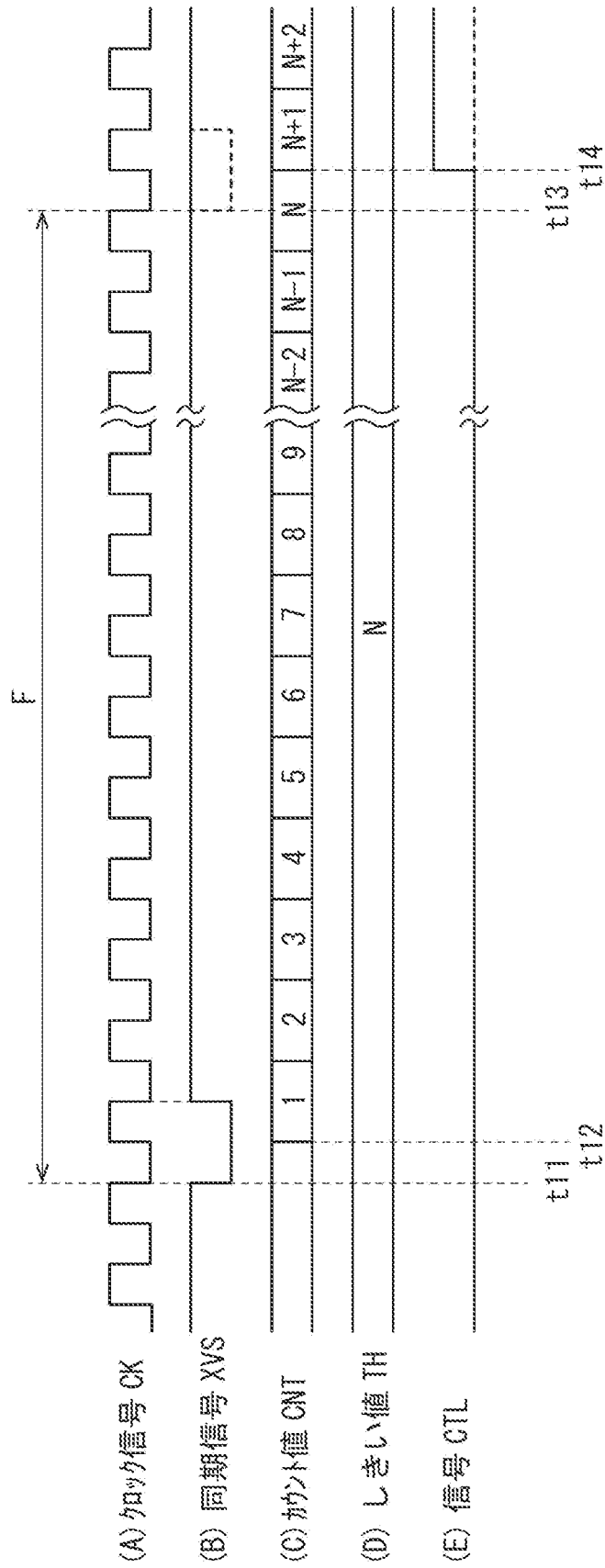
[図1]



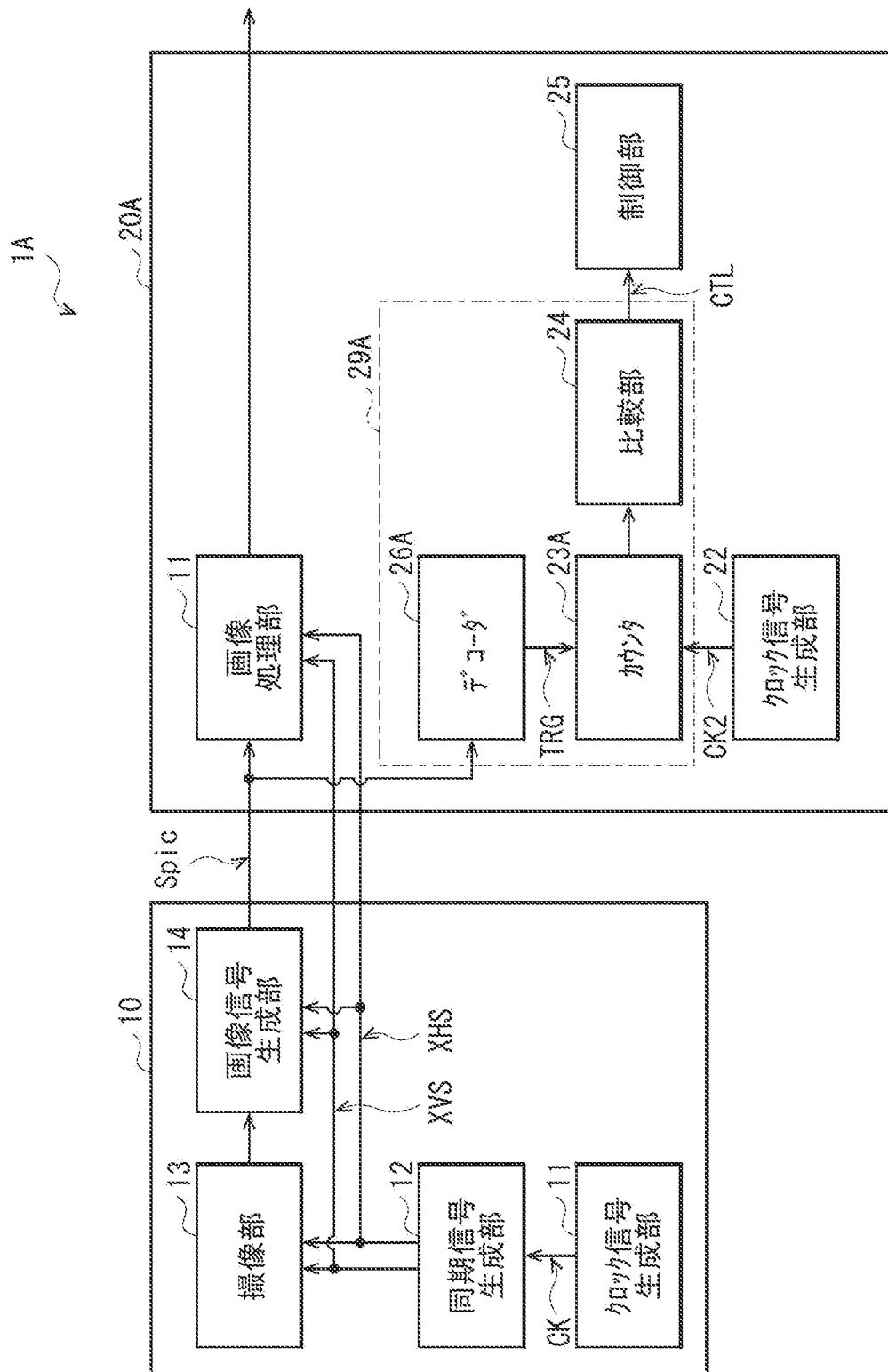
[図2]



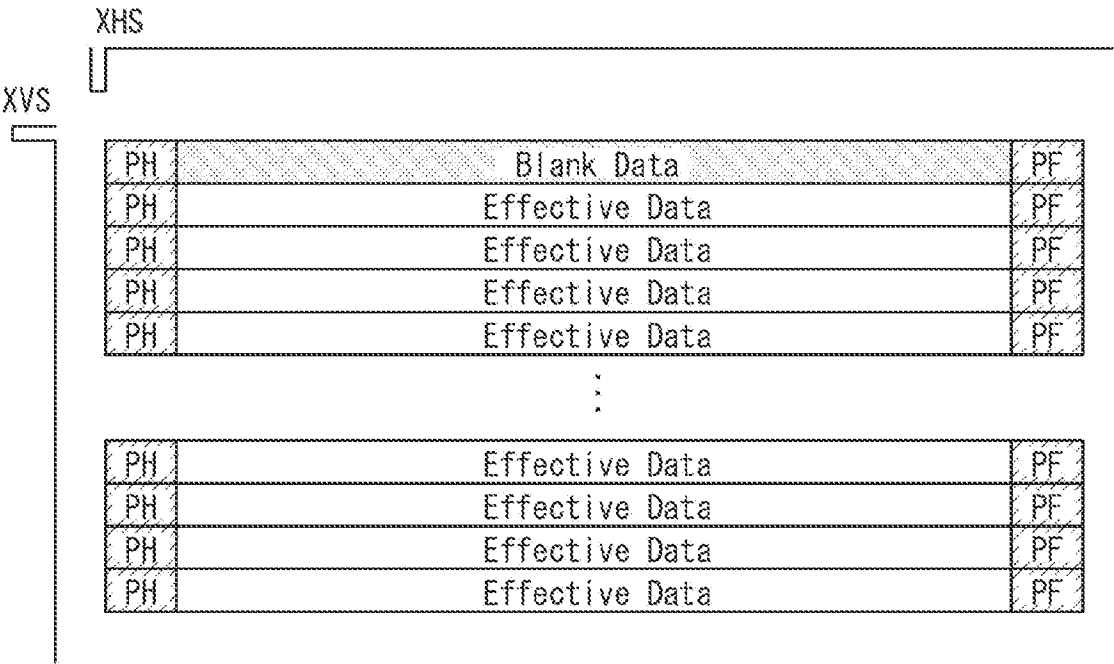
[図3]



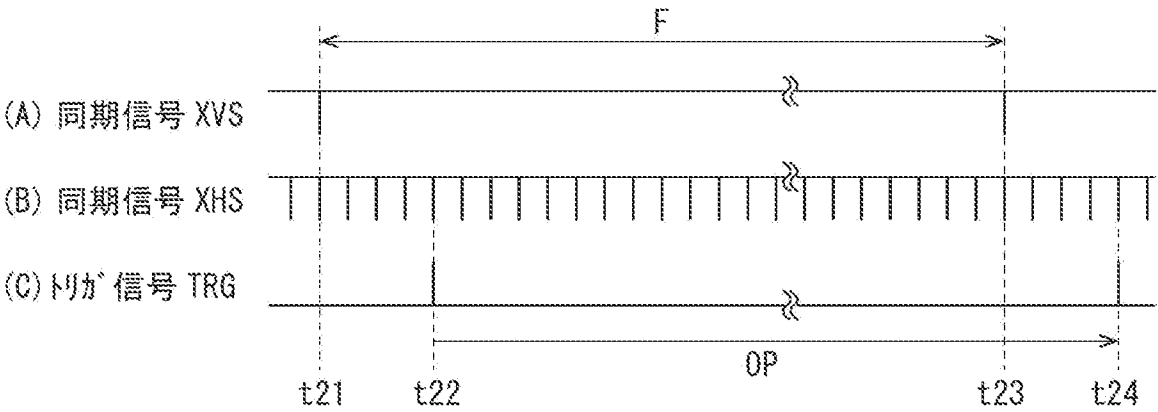
[図4]



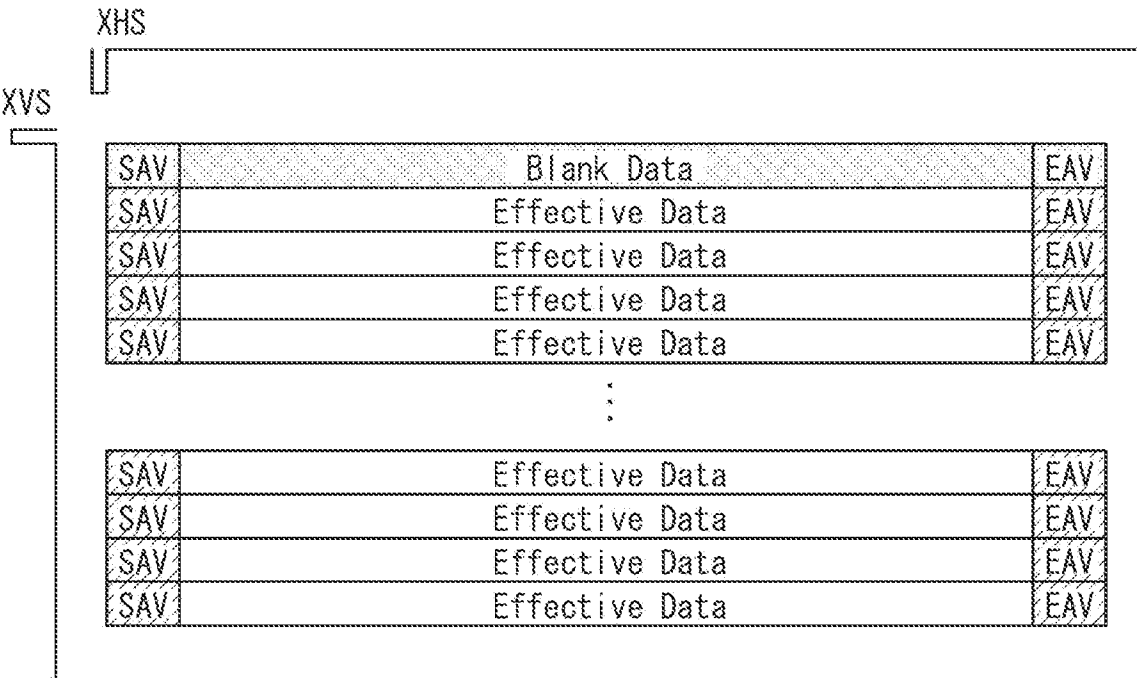
[図5]



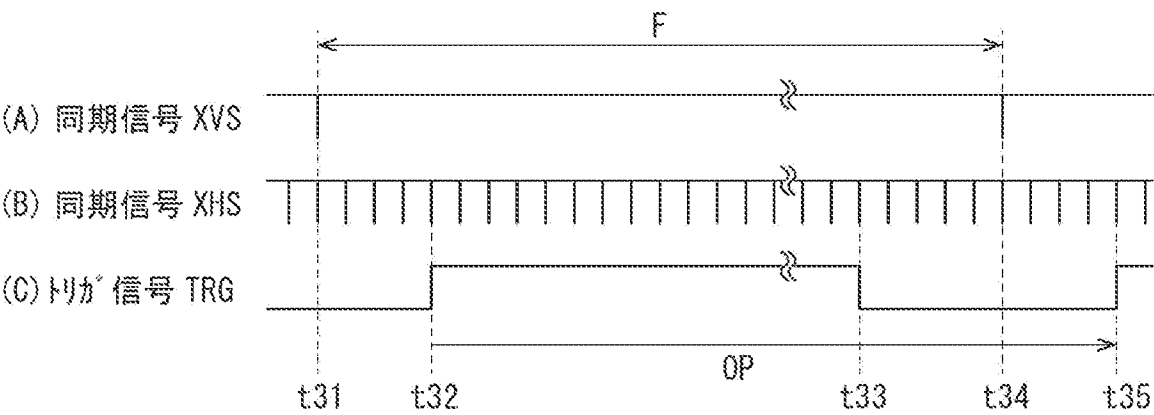
[図6]



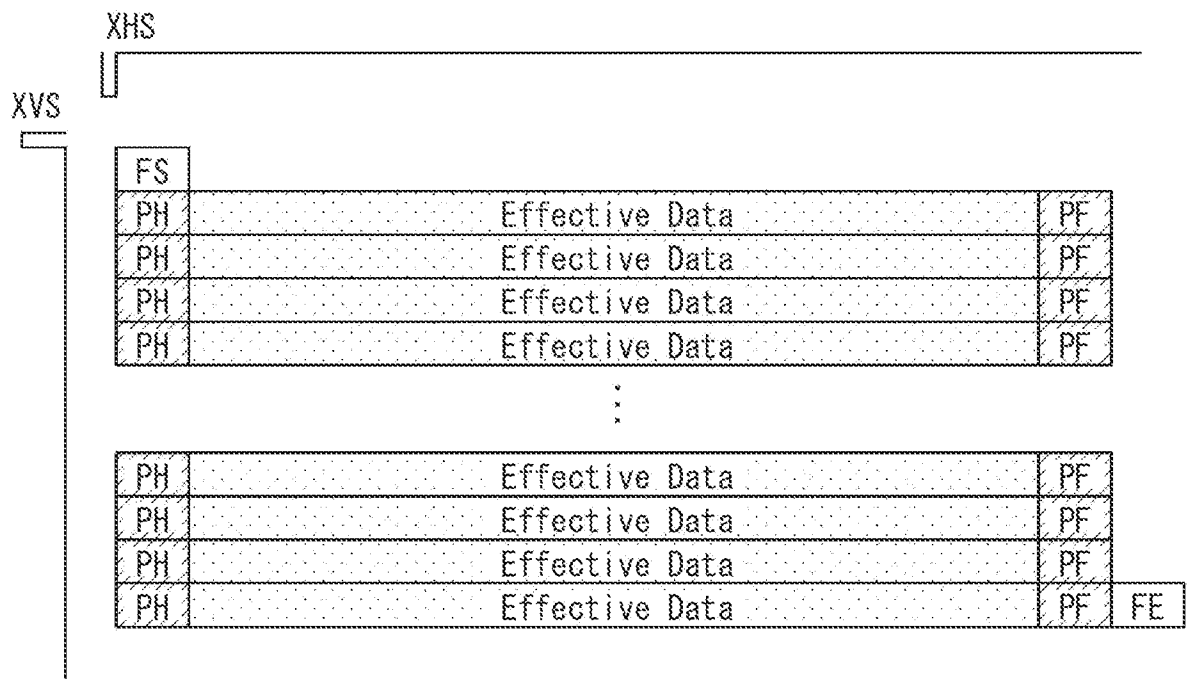
[図7]



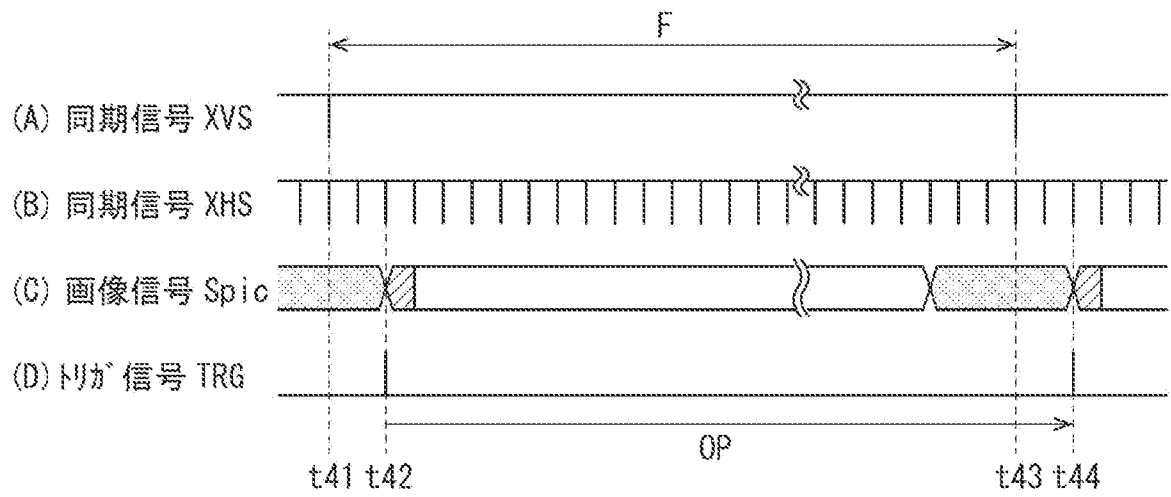
[図8]



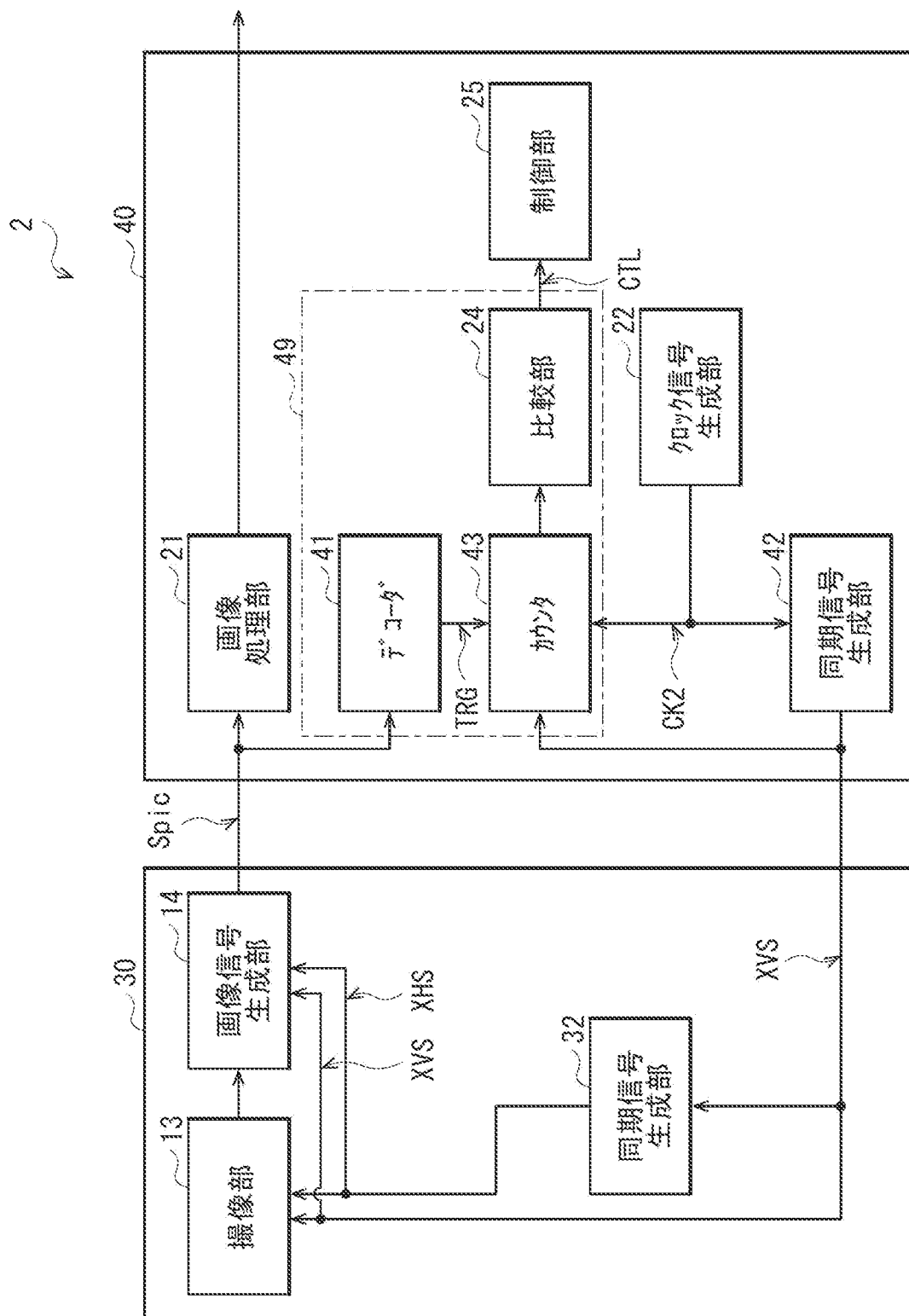
[図9]



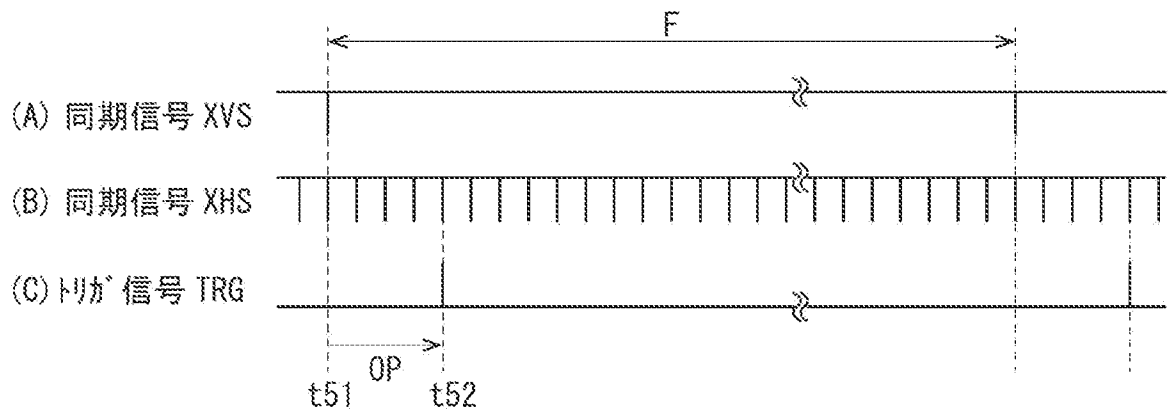
[図10]



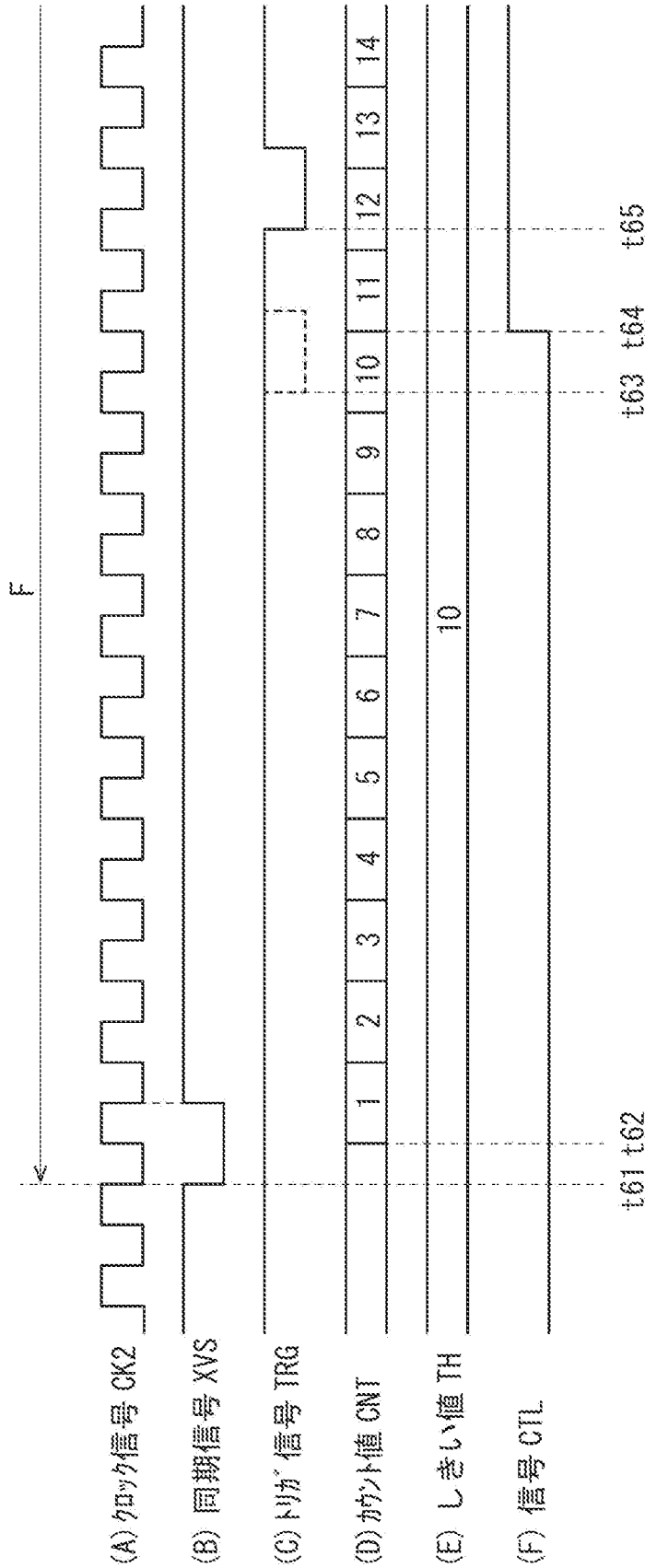
[図11]



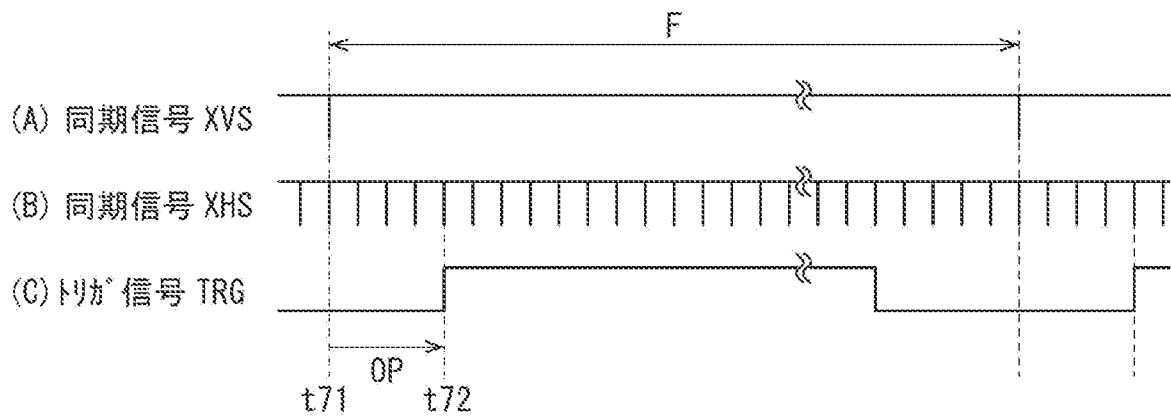
[図12]



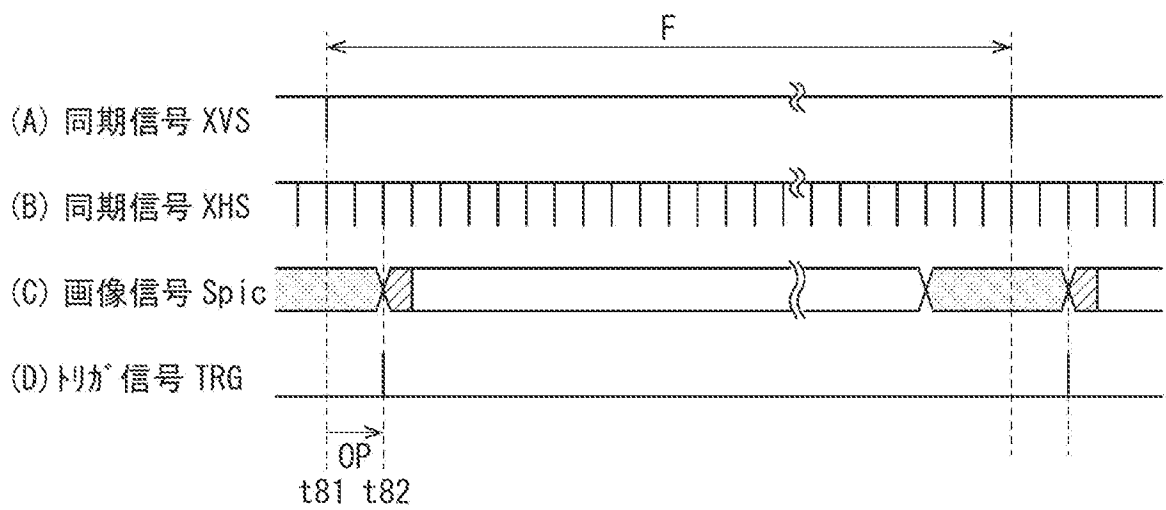
[図13]



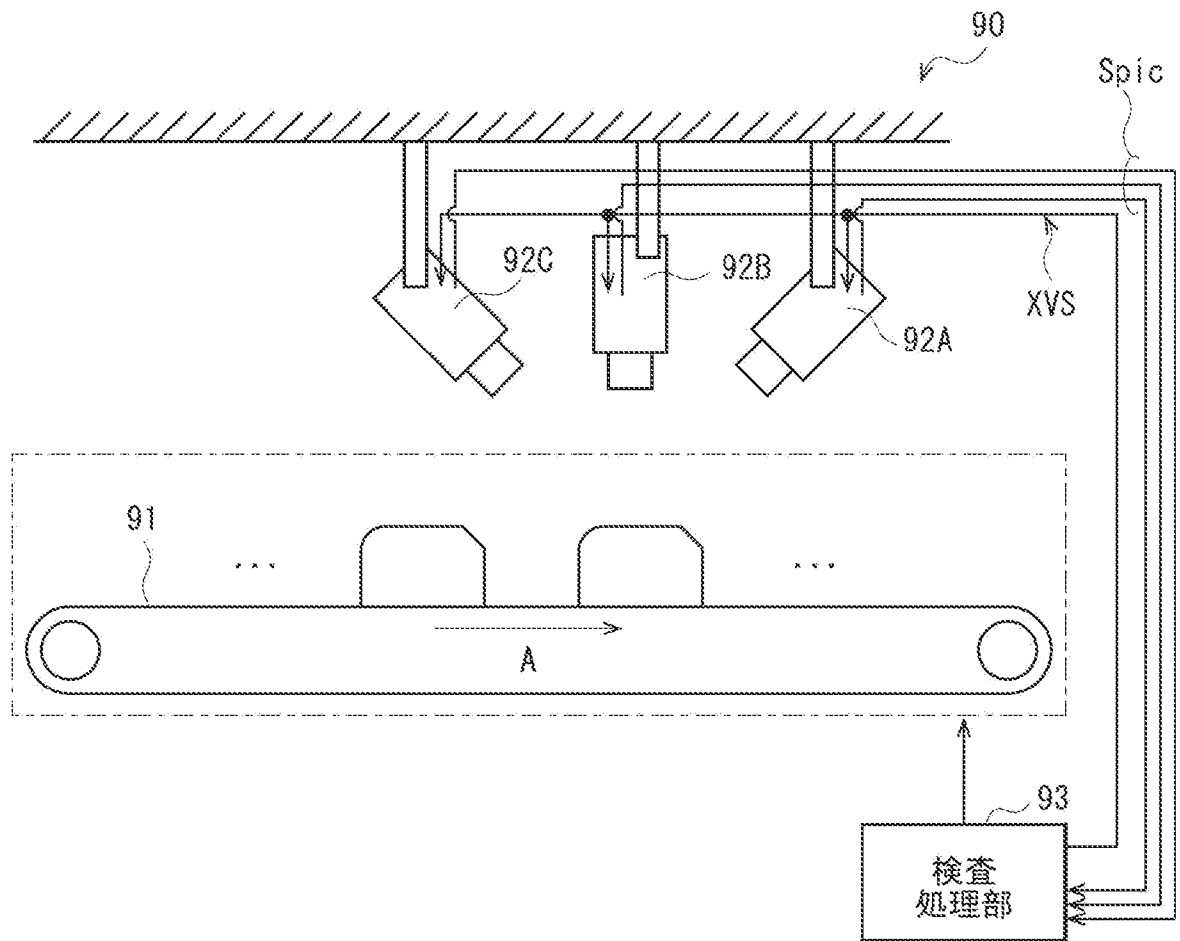
[図14]



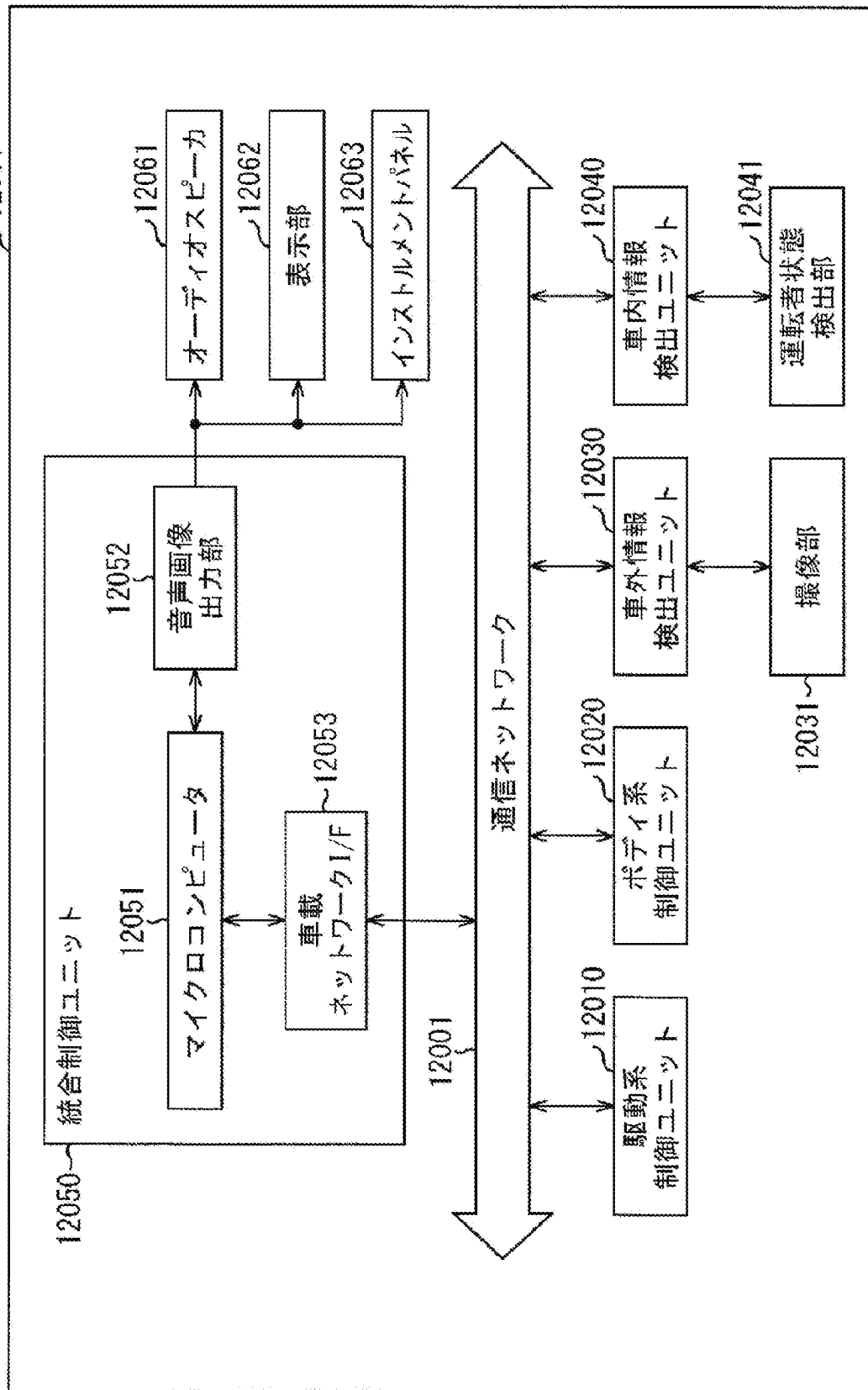
[図15]



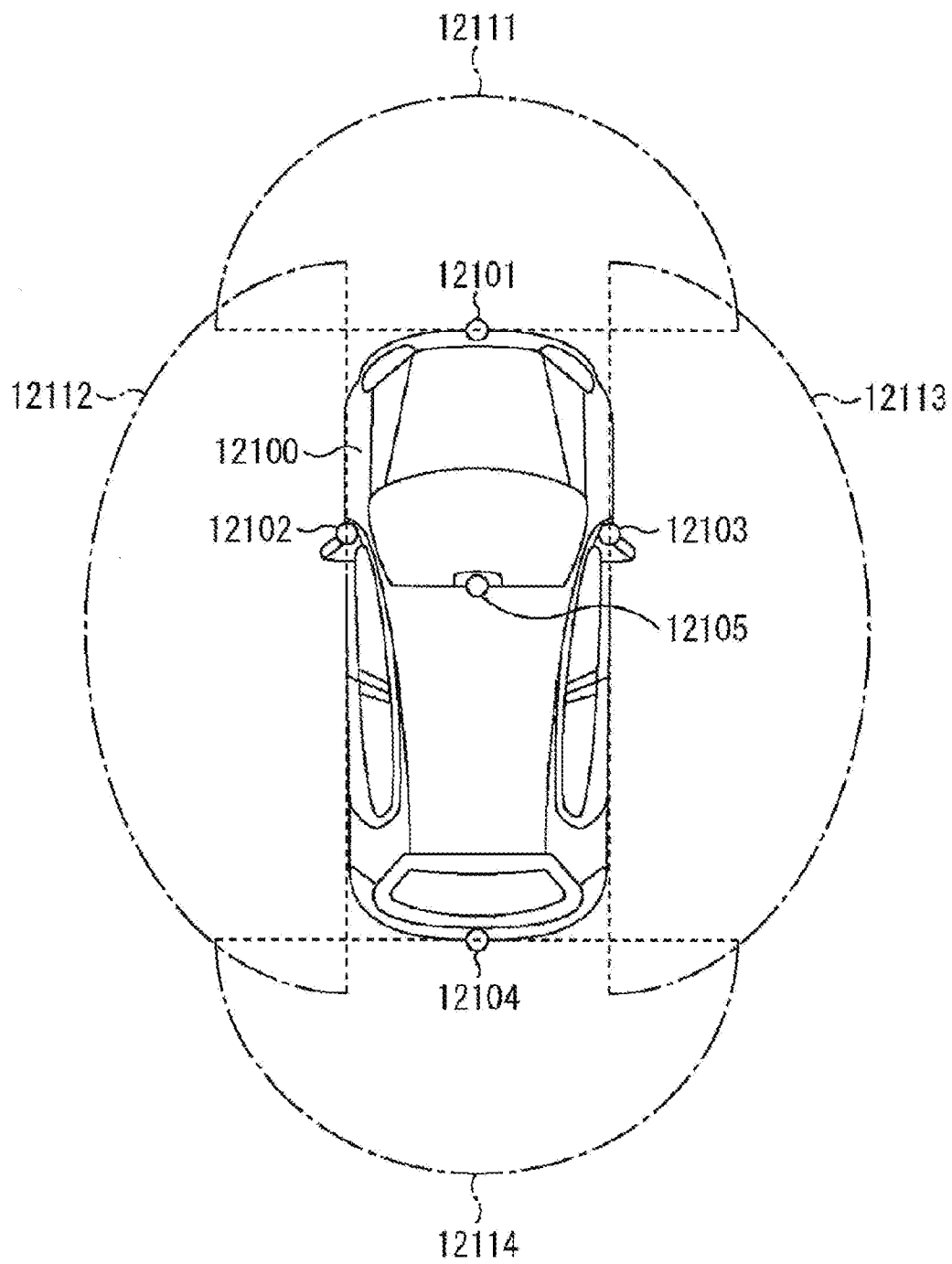
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/016908

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H04N 17/00**(2006.01)i; **H04N 5/04**(2006.01)i; **H04N 23/60**(2023.01)i

FI: H04N17/00 200; H04N5/04 Z; H04N23/60

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)

H04N13/00-17/06; H04N5/04-5/12; H04N23/60

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 1971-2024

Registered utility model specifications of Japan 1996-2024

Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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	JP 2007-318558 A (FUJITSU TEN LTD.) 06 December 2007 (2007-12-06) paragraphs [0033]-[0127]	1-3, 8-10
Y		4-7
Y	JP 2001-351318 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 21 December 2001 (2001-12-21) paragraphs [0067]-[0096]	4-7
A	JP 2023-37814 A (JVC KENWOOD CORP.) 16 March 2023 (2023-03-16) entire text	1-10
A	US 2014/0184659 A1 (LG DISPLAY CO., LTD.) 03 July 2014 (2014-07-03) entire text	1-10
A	US 05946443 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 31 August 1999 (1999-08-31) entire text	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“D” document cited by the applicant in the international application

“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

07 June 2024

Date of mailing of the international search report

25 June 2024

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
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/JP2024/016908

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2007-318558	A	06 December 2007	(Family: none)	
JP	2001-351318	A	21 December 2001	US 2002/0196718 A1	
				paragraphs [0158]-[0188]	
				WO 2001/095328 A1	
				TW 224773 B	
				CN 1383556 A	
				KR 10-0554425 B1	
JP	2023-37814	A	16 March 2023	(Family: none)	
US	2014/0184659	A1	03 July 2014	KR 10-2014-0086707 A	
				CN 103913864 A	
US	05946443	A	31 August 1999	EP 823710 A2	
				KR 10-0206330 B1	
				CN 1173710 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

H04N 17/00(2006.01)i; H04N 5/04(2006.01)i; H04N 23/60(2023.01)i

FI: H04N17/00 200; H04N5/04 Z; H04N23/60

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））

H04N13/00-17/06; H04N5/04-5/12; H04N23/60

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

1971-2024年

日本国実用新案登録公報

1996-2024年

日本国登録実用新案公報

1994-2024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	JP 2007-318558 A（富士通テン株式会社）06.12.2007（2007-12-06） 段落0033-0127	1-3, 8-10
Y		4-7
Y	JP 2001-351318 A（松下電器産業株式会社）21.12.2001（2001-12-21） 段落0067-0096	4-7
A	JP 2023-37814 A（株式会社JVCケンウッド）16.03.2023（2023-03-16） 全文	1-10
A	US 2014/0184659 A1（LG DISPLAY CO., LTD）03.07.2014（2014-07-03） 全文	1-10
A	US 05946443 A（SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.）31.08.1999（1999-08-31） 全文	1-10

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“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

07.06.2024

国際調査報告の発送日

25.06.2024

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）

中村 直行 21 9214

電話番号 03-3581-1101 内線 3272

様式 PCT/ISA/210（第2ページ）（2022年7月）

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/JP2024/016908

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2007-318558	A	06.12.2007	(ファミリーなし)	
JP	2001-351318	A	21.12.2001	US 2002/0196718	A1
				段落0158-0188	
				WO 2001/095328	A1
				TW 224773	B
				CN 1383556	A
				KR 10-0554425	B1
JP	2023-37814	A	16.03.2023	(ファミリーなし)	
US	2014/0184659	A1	03.07.2014	KR 10-2014-0086707	A
				CN 103913864	A
US	05946443	A	31.08.1999	EP 823710	A2
				KR 10-0206330	B1
				CN 1173710	A