

(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2015-19182

(P2015-19182A)

(43) 公開日 平成27年1月29日(2015.1.29)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 4 N 7/22 (2006.01)	HO 4 N 7/22	5 C 0 6 6
HO 4 N 5/225 (2006.01)	HO 4 N 5/225	F 5 C 1 2 2
HO 4 N 9/64 (2006.01)	HO 4 N 9/64	Z 5 C 1 6 4
HO 4 N 21/238 (2011.01)	HO 4 N 21/238	

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 61 頁)

(21) 出願番号	特願2013-144086 (P2013-144086)	(71) 出願人	000002185
(22) 出願日	平成25年7月10日 (2013. 7. 10)		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	100082131
			弁理士 稲本 義雄
		(74) 代理人	100121131
			弁理士 西川 孝
		(72) 発明者	山下 重行
			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)	5C066 AA02 DD01 GA01 KG02 5C122 DA02 DA03 FB16 GC24 GC37 HA13 HA35 HB01 HB09 HB10 5C164 SB14P TA02S TB42P

(54) 【発明の名称】 信号処理装置、信号処理方法、プログラム、及び、信号伝送システム

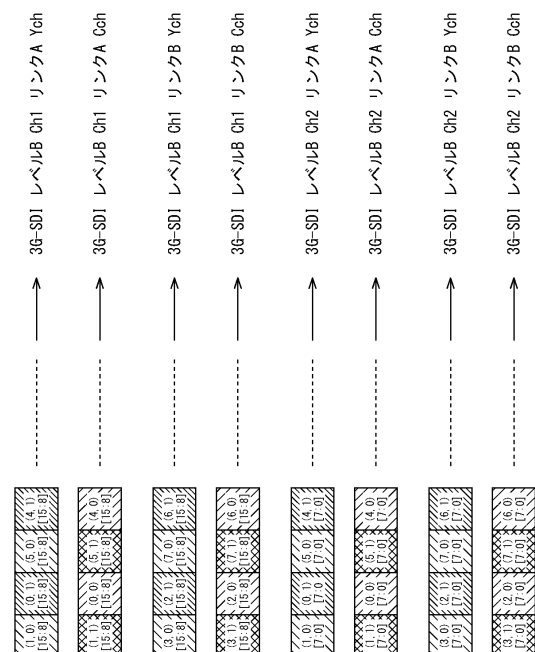
(57) 【要約】

【課題】 2×2画素のブロック単位で画素が配列されたベイア配列等の映像データを、SDIを用いて伝送する。

【解決手段】 マッピング部は、第1乃至第4の色にそれぞれ対応する2×2画素のブロック単位で画素が配列された映像データの第1乃至第4の色にそれぞれ対応する第1乃至第4の画素データを所定のSDI (Serial Digital Interface) のフォーマットで規定されるデータストリームの第1乃至第4の信号の領域にそれぞれ多重する。本技術は、例えば、放送用カメラに適用することができる。

【選択図】 図7

図7



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 乃至第 4 の色にそれぞれ対応する 2×2 画素のブロック単位で画素が配列された映像データの前記第 1 乃至第 4 の色にそれぞれ対応する第 1 乃至第 4 の画素データを所定の SDI (Serial Digital Interface) のフォーマットで規定されるデータストリームの第 1 乃至第 4 の信号の領域にそれぞれ多重するマッピング部を

備える信号処理装置。

【請求項 2】

前記マッピング部は、前記データストリームが N ビット ($N \geq 10$) 単位で構成され、 N ビットのうちの上位 m ビット ($8 \leq m \leq N - 2$) が全て同じ値のデータが禁止コードに設定されている場合、前記データストリームの N ビットのうちの上位 $m - 2$ ビット及び下位 $N - m$ ビットに前記映像データの画素データを多重し、前記データストリームの上位 m ビットのうちの下位 2 ビットを互いに異なる値に設定する

請求項 1 に記載の信号処理装置。

【請求項 3】

前記マッピング部は、前記映像データの画素データのデータ長が $N - 2$ ビットより大きく $2N - 4$ ビット以下である場合、前記画素データの上位 $N - 2$ ビットと残りのビットとを異なるデータストリームに多重する

請求項 2 に記載の信号処理装置。

【請求項 4】

前記マッピング部は、前記映像データの画素データの上位 $N - 2$ ビットを画素単位で第 1 のデータストリームと第 2 のデータストリームに分けて多重し、前記映像データの画素データの残りのビットを画素単位で第 3 のデータストリームと第 4 のデータストリームに分けて多重する

請求項 3 に記載の信号処理装置。

【請求項 5】

前記第 1 のデータストリームと前記第 2 のデータストリームを多重化することにより、3G-SDI (3G-Serial Digital Interface) のフォーマットで規定される第 1 の 3G-SDI のデータストリームを生成し、前記第 3 のデータストリームと前記第 4 のデータストリームを多重化することにより、第 2 の 3G-SDI のデータストリームを生成する多重部を

さらに備える請求項 4 に記載の信号処理装置。

【請求項 6】

前記マッピング部は、前記映像データの画素を前記ブロック単位で水平方向に交互に間引くことにより生成される第 1 の映像データ及び第 2 の映像データのうち、前記第 1 の映像データの画素データの上位 $N - 2$ ビットを前記第 1 のデータストリームに多重し、前記第 1 の映像データの画素データの残りのビットを前記第 3 のデータストリームに多重し、前記第 2 の映像データの画素データの上位 $N - 2$ ビットを前記第 2 のデータストリームに多重し、前記第 2 の映像データの画素データの残りのビットを前記第 4 のデータストリームに多重する

請求項 4 に記載の信号処理装置。

【請求項 7】

前記映像データの前記ブロック単位の水平方向のラインを交互に間引くことにより、第 1 の映像データと第 2 の映像データに分離する分離部を

さらに備え、

前記マッピング部は、前記第 1 の映像データの画素データの上位 $N - 2$ ビットを画素単位で第 1 のデータストリームと第 2 のデータストリームに分けて多重し、前記第 1 の映像データの画素データの残りのビットを画素単位で第 3 のデータストリームと第 4 のデータストリームに分けて多重し、前記第 2 の映像データの画素データの上位 $N - 2$ ビットを画素単位で第 5 のデータストリームと第 6 のデータストリームに分けて多重し、前記第 2 の映像データの画素データの残りのビットを画素単位で第 7 のデータストリームと第 8 のデ

ータストリームに分けて多重する
請求項 3 に記載の信号処理装置。

【請求項 8】

前記第 1 のデータストリームと前記第 2 のデータストリームを多重化することにより、3G-SDI (3G-Serial Digital Interface) のフォーマットで規定される第 1 の 3G-SDI のデータストリームを生成し、前記第 3 のデータストリームと前記第 4 のデータストリームを多重化することにより、第 2 の 3G-SDI のデータストリームを生成し、前記第 5 のデータストリームと前記第 6 のデータストリームを多重化することにより、第 3 の 3G-SDI のデータストリームを生成し、前記第 7 のデータストリームと前記第 8 のデータストリームを多重化することにより、第 4 の 3G-SDI のデータストリームを生成する第 1 の多重部を

10

さらに備える請求項 7 に記載の信号処理装置。

【請求項 9】

前記第 1 乃至前記第 4 の 3G-SDI のデータストリームを多重化することにより、10.692Gbps の SDI のフォーマットで規定されるデータストリームを生成する第 2 の多重部を

さらに備える請求項 8 に記載の信号処理装置。

【請求項 10】

前記第 1 乃至前記第 8 のデータストリームを多重化することにより、10.692Gbps の SDI のフォーマットで規定されるデータストリームを生成する多重部を

さらに備える請求項 7 に記載の信号処理装置。

【請求項 11】

前記マッピング部は、前記映像データの画素データを画素単位で第 1 のデータストリームと第 2 のデータストリームに分けて多重する

20

請求項 1 に記載の信号処理装置。

【請求項 12】

前記映像データの前記ブロック単位の水平方向のラインを交互に間引くことにより、第 1 の映像データと第 2 の映像データに分離する分離部を

さらに備え、

前記マッピング部は、前記第 1 の映像データの画素データを画素単位で第 1 のデータストリームと第 2 のデータストリームに分けて多重し、前記第 2 の映像データの画素データを画素単位で第 3 のデータストリームと第 4 のデータストリームに分けて多重する

30

請求項 1 に記載の信号処理装置。

【請求項 13】

前記映像データの画素がベイヤ配列に従って配列され、前記第 1 の色及び前記第 2 の色が緑、前記第 3 の色が青、前記第 4 の色が赤である場合、前記第 1 の信号及び前記第 2 の信号が Y 信号、前記第 3 の信号が C b 信号、前記第 4 の信号が C r 信号であるか、或いは、前記第 1 の信号が G 信号、前記第 2 の信号が A (Auxiliary) 信号、前記第 3 の信号が B 信号、前記第 4 の信号が R 信号である

請求項 1 に記載の信号処理装置。

【請求項 14】

前記映像データの画素が RGBW 配列に従って配列され、前記第 1 の色が赤、前記第 2 の色が緑、前記第 3 の色が青、前記第 4 の色が白である場合、前記第 1 の信号が R 信号、前記第 2 の信号が G 信号、前記第 3 の信号が B 信号、前記第 4 の信号が A (Auxiliary) 信号である

40

請求項 1 に記載の信号処理装置。

【請求項 15】

信号処理装置が、

第 1 乃至第 4 の色にそれぞれ対応する 2 × 2 画素のブロック単位で画素が配列された映像データの前記第 1 乃至第 4 の色にそれぞれ対応する第 1 乃至第 4 の画素データを所定の SDI (Serial Digital Interface) のフォーマットで規定されるデータストリームの第 1 乃至第 4 の信号の領域にそれぞれ多重するマッピングステップを

50

含む信号処理方法。

【請求項 16】

第 1 乃至第 4 の色にそれぞれ対応する 2×2 画素のブロック単位で画素が配列された映像データの前記第 1 乃至第 4 の色にそれぞれ対応する第 1 乃至第 4 の画素データを所定の SDI (Serial Digital Interface) のフォーマットで規定されるデータストリームの第 1 乃至第 4 の信号の領域にそれぞれ多重するマッピングステップを

含む処理をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【請求項 17】

第 1 乃至第 4 の色にそれぞれ対応する 2×2 画素のブロック単位で画素が配列された映像データの前記第 1 乃至第 4 の色にそれぞれ対応する第 1 乃至第 4 の画素データが所定の SDI (Serial Digital Interface) のフォーマットで規定されるデータストリームの第 1 乃至第 4 の信号の領域にそれぞれ多重されたデータストリームから、前記第 1 乃至第 4 の画素データを抽出し、前記映像データを復元する再生部を

備える信号処理装置。

【請求項 18】

信号処理装置が、

第 1 乃至第 4 の色にそれぞれ対応する 2×2 画素のブロック単位で画素が配列された映像データの前記第 1 乃至第 4 の色にそれぞれ対応する第 1 乃至第 4 の画素データが所定の SDI (Serial Digital Interface) のフォーマットで規定されるデータストリームの第 1 乃至第 4 の信号の領域にそれぞれ多重されたデータストリームから、前記第 1 乃至第 4 の画素データを抽出し、前記映像データを復元する再生ステップを

含む信号処理方法。

【請求項 19】

第 1 乃至第 4 の色にそれぞれ対応する 2×2 画素のブロック単位で画素が配列された映像データの前記第 1 乃至第 4 の色にそれぞれ対応する第 1 乃至第 4 の画素データが所定の SDI (Serial Digital Interface) のフォーマットで規定されるデータストリームの第 1 乃至第 4 の信号の領域にそれぞれ多重されたデータストリームから、前記第 1 乃至第 4 の画素データを抽出し、前記映像データを復元する再生ステップを

含む処理をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【請求項 20】

第 1 乃至第 4 の色にそれぞれ対応する 2×2 画素のブロック単位で画素が配列された映像データの前記第 1 乃至第 4 の色にそれぞれ対応する第 1 乃至第 4 の画素データを所定の SDI (Serial Digital Interface) のフォーマットで規定されるデータストリームの第 1 乃至第 4 の信号の領域にそれぞれ多重するマッピング部と、

前記データストリームの送信を制御する送信制御部と

を備える信号送信装置と、

前記データストリームの受信を制御する受信制御部と、

前記データストリームから前記第 1 乃至第 4 の画素データを抽出し、前記映像データを復元する再生部と

を備える信号受信装置と

を含む信号伝送システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本技術は、信号処理装置、信号処理方法、プログラム、及び、信号伝送システムに関し、例えば、ベイア配列等の映像データを SDI (Serial Digital Interface) を用いて伝送する場合に適用して好適な信号処理装置、信号処理方法、プログラム、及び、信号伝送システムに関する。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

従来、HD (High Definition) の映像データ (2 K映像データ) を超える超高精細映像データ (4 K映像データ) をHD-SDI (High Definition- Serial Digital Interface) 等を用いて伝送する技術が提案されている (例えば、特許文献1参照)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特許第4645638号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

10

しかしながら、従来、 2×2 画素のブロック単位で画素が配列されたベイア配列等の映像データを、SDIを用いて伝送する技術は確立されていない。

【0005】

そこで、本技術は、 2×2 画素のブロック単位で画素が配列されたベイア配列等の映像データを、SDIを用いて伝送できるようにするものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本技術の第1の側面の信号処理装置は、第1乃至第4の色にそれぞれ対応する 2×2 画素のブロック単位で画素が配列された映像データの前記第1乃至第4の色にそれぞれ対応する第1乃至第4の画素データを所定のSDI (Serial Digital Interface) のフォーマットで規定されるデータストリームの第1乃至第4の信号の領域にそれぞれ多重するマッピング部を備える。

20

【0007】

前記マッピング部には、前記データストリームが N ビット ($N \geq 10$) 単位で構成され、 N ビットのうちの上位 m ビット ($8 \leq m \leq N-2$) が全て同じ値のデータが禁止コードに設定されている場合、前記データストリームの N ビットのうちの上位 $m-2$ ビット及び下位 $N-m$ ビットに前記映像データの画素データを多重し、前記データストリームの上位 m ビットのうちの下位2ビットを互いに異なる値に設定させることができる。

【0008】

前記マッピング部には、前記映像データの画素データのデータ長が $N-2$ ビットより大きく $2N-4$ ビット以下である場合、前記画素データの上位 $N-2$ ビットと残りのビットとを異なるデータストリームに多重させることができる。

30

【0009】

前記マッピング部には、前記映像データの画素データの上位 $N-2$ ビットを画素単位で第1のデータストリームと第2のデータストリームに分けて多重し、前記映像データの画素データの残りのビットを画素単位で第3のデータストリームと第4のデータストリームに分けて多重させることができる。

【0010】

前記第1のデータストリームと前記第2のデータストリームを多重化することにより、3G-SDI (3G-Serial Digital Interface) のフォーマットで規定される第1の3G-SDIのデータストリームを生成し、前記第3のデータストリームと前記第4のデータストリームを多重化することにより、第2の3G-SDIのデータストリームを生成する多重部をさらに設けることができる。

40

【0011】

前記マッピング部には、前記映像データの画素を前記ブロック単位で水平方向に交互に間引くことにより生成される第1の映像データ及び第2の映像データのうち、前記第1の映像データの画素データの上位 $N-2$ ビットを前記第1のデータストリームに多重し、前記第1の映像データの画素データの残りのビットを前記第3のデータストリームに多重させ、前記第2の映像データの画素データの上位 $N-2$ ビットを前記第2のデータストリームに多重し、前記第2の映像データの画素データの残りのビットを前記第4のデータスト

50

リームに多重させることができる。

【0012】

前記映像データの前記ブロック単位の水平方向のラインを交互に間引くことにより、第1の映像データと第2の映像データに分離する分離部をさらに設け、前記マッピング部には、前記第1の映像データの画素データの上位N-2ビットを画素単位で第1のデータストリームと第2のデータストリームに分けて多重させ、前記第1の映像データの画素データの残りのビットを画素単位で第3のデータストリームと第4のデータストリームに分けて多重させ、前記第2の映像データの画素データの上位N-2ビットを画素単位で第5のデータストリームと第6のデータストリームに分けて多重させ、前記第2の映像データの画素データの残りのビットを画素単位で第7のデータストリームと第8のデータストリームに分けて多重させることができる。

10

【0013】

前記第1のデータストリームと前記第2のデータストリームを多重化することにより、3G-SDI (3G-Serial Digital Interface) のフォーマットで規定される第1の3G-SDIのデータストリームを生成し、前記第3のデータストリームと前記第4のデータストリームを多重化することにより、第2の3G-SDIのデータストリームを生成し、前記第5のデータストリームと前記第6のデータストリームを多重化することにより、第3の3G-SDIのデータストリームを生成し、前記第7のデータストリームと前記第8のデータストリームを多重化することにより、第4の3G-SDIのデータストリームを生成する第1の多重部をさらに設けることができる。

20

【0014】

前記第1乃至前記第4の3G-SDIのデータストリームを多重化することにより、10.692GbpsのSDIのフォーマットで規定されるデータストリームを生成する第2の多重部をさらに設けることができる。

【0015】

前記第1乃至前記第8のデータストリームを多重化することにより、10.692GbpsのSDIのフォーマットで規定されるデータストリームを生成する多重部をさらに設けることができる。

【0016】

前記マッピング部には、前記映像データの画素データを画素単位で第1のデータストリームと第2のデータストリームに分けて多重させることができる。

30

【0017】

前記映像データの前記ブロック単位の水平方向のラインを交互に間引くことにより、第1の映像データと第2の映像データに分離する分離部をさらに設け、前記マッピング部には、前記第1の映像データの画素データを画素単位で第1のデータストリームと第2のデータストリームに分けて多重させ、前記第2の映像データの画素データを画素単位で第3のデータストリームと第4のデータストリームに分けて多重させることができる。

【0018】

前記映像データの画素がベイヤ配列に従って配列され、前記第1の色及び前記第2の色が緑、前記第3の色が青、前記第4の色が赤である場合、前記第1の信号及び前記第2の信号がY信号、前記第3の信号がCb信号、前記第4の信号がCr信号であるか、或いは、前記第1の信号がG信号、前記第2の信号がA (Auxiliary) 信号、前記第3の信号がB信号、前記第4の信号がR信号であるようにすることができる。

40

【0019】

前記映像データの画素がRGBW配列に従って配列され、前記第1の色が赤、前記第2の色が緑、前記第3の色が青、前記第4の色が白である場合、前記第1の信号がR信号、前記第2の信号がG信号、前記第3の信号がB信号、前記第4の信号がA (Auxiliary) 信号であるようにすることができる。

【0020】

本技術の第1の側面の信号処理方法は、信号処理装置が、第1乃至第4の色にそれぞれ

50

対応する 2×2 画素のブロック単位で画素が配列された映像データの前記第 1 乃至第 4 の色にそれぞれ対応する第 1 乃至第 4 の画素データを所定の SDI (Serial Digital Interface) のフォーマットで規定されるデータストリームの第 1 乃至第 4 の信号の領域にそれぞれ多重するマッピングステップを含む。

【0021】

本技術の第 1 の側面のプログラムは、第 1 乃至第 4 の色にそれぞれ対応する 2×2 画素のブロック単位で画素が配列された映像データの前記第 1 乃至第 4 の色にそれぞれ対応する第 1 乃至第 4 の画素データを所定の SDI (Serial Digital Interface) のフォーマットで規定されるデータストリームの第 1 乃至第 4 の信号の領域にそれぞれ多重するマッピングステップを含む処理をコンピュータに実行させる。

10

【0022】

本技術の第 2 の側面の信号処理装置は、第 1 乃至第 4 の色にそれぞれ対応する 2×2 画素のブロック単位で画素が配列された映像データの前記第 1 乃至第 4 の色にそれぞれ対応する第 1 乃至第 4 の画素データが所定の SDI (Serial Digital Interface) のフォーマットで規定されるデータストリームの第 1 乃至第 4 の信号の領域にそれぞれ多重されたデータストリームから、前記第 1 乃至第 4 の画素データを抽出し、前記映像データを復元する再生部を備える。

【0023】

本技術の第 2 の側面の信号処理方法は、信号処理装置が、第 1 乃至第 4 の色にそれぞれ対応する 2×2 画素のブロック単位で画素が配列された映像データの前記第 1 乃至第 4 の色にそれぞれ対応する第 1 乃至第 4 の画素データが所定の SDI (Serial Digital Interface) のフォーマットで規定されるデータストリームの第 1 乃至第 4 の信号の領域にそれぞれ多重されたデータストリームから、前記第 1 乃至第 4 の画素データを抽出し、前記映像データを復元する再生ステップを含む。

20

【0024】

本技術の第 2 の側面のプログラムは、第 1 乃至第 4 の色にそれぞれ対応する 2×2 画素のブロック単位で画素が配列された映像データの前記第 1 乃至第 4 の色にそれぞれ対応する第 1 乃至第 4 の画素データが所定の SDI (Serial Digital Interface) のフォーマットで規定されるデータストリームの第 1 乃至第 4 の信号の領域にそれぞれ多重されたデータストリームから、前記第 1 乃至第 4 の画素データを抽出し、前記映像データを復元する再生ステップを含む処理をコンピュータに実行させる。

30

【0025】

本技術の第 3 の側面の信号伝送システムは、第 1 乃至第 4 の色にそれぞれ対応する 2×2 画素のブロック単位で画素が配列された映像データの前記第 1 乃至第 4 の色にそれぞれ対応する第 1 乃至第 4 の画素データを所定の SDI (Serial Digital Interface) のフォーマットで規定されるデータストリームの第 1 乃至第 4 の信号の領域にそれぞれ多重するマッピング部と、前記データストリームの送信を制御する送信制御部とを備える信号送信装置と、前記データストリームの受信を制御する受信制御部と、前記データストリームから前記第 1 乃至第 4 の画素データを抽出し、前記映像データを復元する再生部とを備える信号受信装置とを含む。

40

【0026】

本技術の第 1 の側面においては、第 1 乃至第 4 の色にそれぞれ対応する 2×2 画素のブロック単位で画素が配列された映像データの前記第 1 乃至第 4 の色にそれぞれ対応する第 1 乃至第 4 の画素データを所定の SDI (Serial Digital Interface) のフォーマットで規定されるデータストリームの第 1 乃至第 4 の信号の領域にそれぞれ多重される。

【0027】

本技術の第 2 の側面においては、第 1 乃至第 4 の色にそれぞれ対応する 2×2 画素のブロック単位で画素が配列された映像データの前記第 1 乃至第 4 の色にそれぞれ対応する第 1 乃至第 4 の画素データが所定の SDI (Serial Digital Interface) のフォーマットで規定されるデータストリームの第 1 乃至第 4 の信号の領域にそれぞれ多重されたデータスト

50

リームから、前記第 1 乃至第 4 の画素データが抽出され、前記映像データが復元される。

【0028】

本技術の第 3 の側面においては、第 1 乃至第 4 の色にそれぞれ対応する 2×2 画素のブロック単位で画素が配列された映像データの前記第 1 乃至第 4 の色にそれぞれ対応する第 1 乃至第 4 の画素データが所定の SDI (Serial Digital Interface) のフォーマットで規定されるデータストリームの第 1 乃至第 4 の信号の領域にそれぞれ多重され、前記データストリームの送信が制御され、前記データストリームの受信が制御され、前記データストリームから前記第 1 乃至第 4 の画素データが抽出され、前記映像データが復元される。

【発明の効果】

【0029】

10

本技術の第 1 乃至第 3 の側面によれば、 2×2 画素のブロック単位で画素が配列されたベイア配列等の映像データを、SDIを用いて伝送することができる。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図 1】信号伝送システムの全体構成を示す図である。

【図 2】4 K の RAW データの 1 フレーム分のデータ構成例を示す図である。

【図 3】ベイア配列の構成を示す図である。

【図 4】本技術の第 1 の実施の形態に係る放送用カメラの機能の構成例を示すブロック図である。

【図 5】本技術の第 1 の実施の形態に係る CCU の機能の構成例を示すブロック図である。

20

【図 6】RAW データ送信処理の第 1 の実施の形態を説明するためのフローチャートである。

【図 7】画素データの並べ替えの例を示す図である。

【図 8】データストリームへの画素データの多重方法を説明するための図である。

【図 9】データストリームへの画素データの多重方法を説明するための図である。

【図 10】データストリームの構成例を示す図である。

【図 11】RAW データ受信処理の第 1 の実施の形態を説明するためのフローチャートである。

【図 12】画素データの並べ替えの第 1 の変形例を示す図である。

【図 13】画素データの並べ替えの第 2 の変形例を示す図である。

30

【図 14】本技術の第 2 の実施の形態に係る放送用カメラの機能の構成例を示すブロック図である。

【図 15】本技術の第 2 の実施の形態に係る CCU の機能の構成例を示すブロック図である。

。

【図 16】RAW データ送信処理の第 2 の実施の形態を説明するためのフローチャートである。

【図 17】RAW データの分離方法を説明するための図である。

【図 18】データストリームの構成例を示す図である。

【図 19】データストリームの構成例を示す図である。

【図 20】RAW データ受信処理の第 2 の実施の形態を説明するためのフローチャートである。

40

【図 21】本技術の第 3 の実施の形態に係る放送用カメラの機能の構成例を示すブロック図である。

【図 22】放送用カメラの信号処理部の詳細な機能の構成例を示すブロック図である。

【図 23】本技術の第 3 の実施の形態に係る CCU の機能の構成例を示すブロック図である。

。

【図 24】CCU の信号処理部の詳細な機能の構成例を示すブロック図である。

【図 25】RAW データ送信処理の第 3 の実施の形態を説明するためのフローチャートである。

【図 26】LN 及び CRC のデータの抽出及び整列方法を説明するための図である。

50

【図 2 7】 SAVのデータの置き換えを説明するための図である。

【図 2 8】 10G-SDIのデータストリームの生成方法を説明するための図である。

【図 2 9】 10G-SDIのデータストリームの構成例を示す図である。

【図 3 0】 10G-SDIのデータストリームのデータサイズの例を示す表である。

【図 3 1】 RAWデータ受信処理の第 3 の実施の形態を説明するためのフローチャートである。

【図 3 2】 本技術の第 4 の実施の形態に係る放送用カメラの機能の構成例を示すブロック図である。

【図 3 3】 放送用カメラの信号処理部の詳細な機能の構成例を示すブロック図である。

【図 3 4】 本技術の第 4 の実施の形態に係るCCUの機能の構成例を示すブロック図である 10

【図 3 5】 CCUの信号処理部の詳細な機能の構成例を示すブロック図である。

【図 3 6】 10G-SDIのデータストリームの生成方法を説明するための図である。

【図 3 7】 10G-SDIのデータストリームの構成例を示す図である。

【図 3 8】 10G-SDIのデータストリームのデータサイズの例を示す表である。

【図 3 9】 本技術の第 5 の実施の形態を説明するための図である。

【図 4 0】 本技術の第 6 の実施の形態の方式 1 を説明するための図である。

【図 4 1】 本技術の第 6 の実施の形態の方式 2 を説明するための図である。

【図 4 2】 本技術の第 6 の実施の形態の方式 3 を説明するための図である。

【図 4 3】 本技術の第 6 の実施の形態の方式 3 を説明するための図である。 20

【図 4 4】 本技術の第 6 の実施の形態の方式 3 を説明するための図である。

【図 4 5】 RGBW配列の構成を示す図である。

【図 4 6】 コンピュータの構成例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0031】

以下、本技術を実施するための形態（以下、実施の形態という）について説明する。なお、説明は以下の順序で行う。

1. 信号伝送システムの構成例

2. RAWデータの構成例

3. 第 1 の実施の形態（23.98P-30Pの 4 K のRAWデータを3G-SDIのレベル B 等を用いて伝送する場合） 30

4. 第 1 の実施の形態の変形例

5. 第 2 の実施の形態（47.95P-60Pの 4 K のRAWデータを3G-SDIのレベル B 等を用いて伝送する場合）

6. 第 2 の実施の形態の変形例

7. 第 3 の実施の形態（10G-SDIを用いて伝送する場合）

8. 第 3 の実施の形態の変形例

9. 第 4 の実施の形態（RAWデータとともにトランクリンを伝送する場合）

10. 第 4 の実施の形態の変形例

11. 第 5 の実施の形態（23.98P-30Pの 4 K のRAWデータを3G-SDIのレベル A を用いて伝送する場合） 40

12. 第 6 の実施の形態（47.95P-60Pの 4 K のRAWデータを3G-SDIのレベル A を用いて伝送する場合）

13. その他の変形例

【0032】

<1. 信号伝送システム 1 の構成例>

まず、図 1 を参照して、後述する本技術の第 1 乃至第 6 の実施の形態において共通に用いられる信号伝送システム 1 の構成例について説明する。

【0033】

信号伝送システム 1 は、n 台の放送用カメラ 11-1 乃至 11-n 及びCCU（カメラコ 50

ントロールユニット) 12を含むように構成される。放送用カメラ11-1乃至11-nは、それぞれ光ファイバケーブル13-1乃至13-nを介してCCU12に接続されている。

【0034】

なお、以下、放送用カメラ11-1乃至11-nを個々に区別する必要がある場合、単に、放送用カメラ11と称する。また、以下、光ファイバケーブル13-1乃至13-nを個々に区別する必要がある場合、単に、光ファイバケーブル13と称する。

【0035】

放送用カメラ11は、SDIを用いてベイア配列のRAWデータを送信する信号送信方法を適用した信号送信装置として用いられる。また、CCU12は、SDIを用いてベイア配列のRAWデータを受信する信号受信方法を適用した信号受信装置として用いられる。そして、放送用カメラ11とCCU12を組み合わせた信号伝送システム1は、SDIを用いてベイア配列のRAWデータを送受信する信号伝送システムとして用いられる。

【0036】

各放送用カメラ11は、撮影の結果得られるベイア配列のRAWデータを、光ファイバケーブル13を介してCCU12に送信する。

【0037】

CCU12は、各放送用カメラ11を制御したり、各放送用カメラ11からRAWデータを受信したり、各放送用カメラ11のモニタに他の放送用カメラ11で撮影中の映像を表示させるための映像信号(リターンビデオ)を送信したりする。

【0038】

<2. RAWデータの構成例>

図2は、後述する本技術の第1乃至第6の実施の形態において伝送する対象となる4KのRAWデータの1フレーム分のデータ構成例を示している。図2の各マスは1つの画素を示し、画素内の数字は座標を示している。なお、以下、座標(x, y)の画素を画素(x, y)と表す。

【0039】

このRAWデータでは、4096サンプル×2160ラインの画素がベイア配列に従って並べられている。すなわち、図3に示されるように、Gr(Rの横に隣接する緑)、Gb(Bの横に隣接する緑)、R(赤)及びB(青)の各色にそれぞれ対応する2×2画素のブロック単位(以下、ベイア配列単位と称する)で画素が配列されている。例えば、Rに対応する画素(0, 0)、Grに対応する画素(1, 0)、Gbに対応する画素(0, 1)及びBに対応する画素(1, 1)の4画素が、1つのベイア配列単位を構成する。

【0040】

なお、図2の各画素の背景には、図3の各色に対応する画素の背景のパターンに従って、対応する色ごとに異なるパターンが施されている。

【0041】

また、以下、例えば、R(0, 0)、Gr(1, 0)、Gb(0, 1)、B(1, 1)のように、各画素に対応する色と座標により表す場合がある。さらに、以下、Gr、Gb、R、Bに対応する画素を、それぞれGrサンプル、Gbサンプル、Rサンプル、Bサンプルとも称する。また、以下、RAWデータをベイア配列単位で扱う場合、左端のベイア配列単位を0番目のサンプルとし、以下、右方向に1番目のサンプル、2番目のサンプル、・・・と数えることとする。従って、例えば、ベイア配列単位で1ライン目の0番目のサンプルには、R(0, 0)、Gr(1, 0)、Gb(0, 1)、B(1, 1)が含まれ、1番目のサンプルには、R(2, 0)、Gr(3, 0)、Gb(2, 1)、B(3, 1)が含まれる。さらに、以下、ベイア配列単位で偶数番目のサンプルを偶数サンプルと称し、奇数番目のサンプルを奇数サンプルと称する。従って、ベイア配列単位で、0番目、2番目、4番目・・・のサンプルが偶数サンプルとなり、1番目、3番目、5番目・・・のサンプルが奇数サンプルとなる。

【0042】

RAWデータの各画素の画素値は、受光レベルを所定のビット数Pで量子化しただけの未加工の値で表される。なお、RAWデータのビット数Pは、例えば、16ビット以下の所定の値（例えば、16ビット、14ビット又は12ビット等）に設定される。

【0043】

なお、以下、RAWデータ等の映像データの画素値の各ビットを上位から順番に、b15, b14, b13, b12, b11, b10, b9, b8, b7, b6, b5, b4, b3, b2, b1, b0により表す。なお、画素値が16ビット未満である場合にも、同様に画素値の上位からb15, b14, b13・・・の順に表す。例えば、画素値が10ビットの場合、各ビットを上位からb15, b14, b13, b12, b11, b10, b9, b8, b7, b6により表す。

10

【0044】

また、以下、SDIフォーマットで規定された10ビット単位（ワード長が10ビット）のデータストリームの10ビットのデータを、上位からB9, B8, B7, B6, B5, B4, B3, B2, B1, B0の順に表す。

【0045】

さらに、以下、mサンプル（画素）×nラインで表される映像データを、m×nと略記する。また、以下、水平方向のサンプル数m×垂直方向のライン数nで1秒当たりのフレーム数fの映像データを、m×n／fと略記する。さらに、以下、フレームレートの範囲をf1－f2により表す。例えば、23.98P－60Pと記載した場合、23.98Hz, 24Hz, 25Hz, 29.97Hz, 30Hz, 50Hz, 59.94Hz, 60Hzのフレームレートのプログレッシブ方式の映像データが含まれる。

20

【0046】

また、以下、原色信号伝送方式の赤信号R：緑信号G：青信号Bの比率、又は、色差信号伝送方式の輝度信号Y：第1色差信号Cb：第2色差信号Crの比率を、x：y：zで表す。さらに、以下、R：G：B=x：y：zの映像データを、x:y:z（RGB）の映像データと略記し、Y：Cb：Cr=x：y：zの映像データを、x:y:z（YCbCr）の映像データと略記する。

【0047】

また、以下、HD-SDIフォーマットで規定されたデータストリームをHD-SDIのデータストリーム又は単にHD-SDIと略記する場合がある。さらに、以下、3G-SDIフォーマットで規定されたデータストリームを3G-SDIのデータストリーム又は単に3G-SDIと略記する場合がある。

30

【0048】

< 3. 第1の実施の形態 >

次に、図4乃至図13を参照して、本技術の第1の実施の形態について説明する。本技術の第1の実施の形態は、SMPTE 425-1に規定される3G-SDIのレベルBの規定に従って、23.98P-30Pの4Kのベイア配列のRAWデータを2チャンネルのデータストリームにより伝送できるようにするものである。

【0049】

[放送用カメラ11aの回路構成例]

40

図4は、図1の放送用カメラ11の第1の実施の形態である放送用カメラ11aの一部の機能の構成例を示すブロック図である。

【0050】

放送用カメラ11aは、撮像素子101、信号処理部102及び送信制御部103を含むように構成される。また、信号処理部102は、並び替え部111、マッピング部112-1, 112-2、多重部113-1, 113-2、及び、スクランブル・P/S（パラレル／シリアル）変換部114-1, 114-2を含むように構成される。

【0051】

撮像素子101は、例えば、CMOSイメージセンサ、CCDイメージセンサ等により構成される。撮像素子101は、撮影の結果得られる23.98P-30Pの4KのRAWデータを信号処理

50

部 1 0 2 の並び替え部 1 1 1 に供給する。また、撮像素子 1 0 1 は、信号処理部 1 0 2 の処理に必要なタイミング情報等を並び替え部 1 1 1 に供給する。

【 0 0 5 2 】

並び替え部 1 1 1 は、図 7 等を参照して後述するように、RAW データの各画素データを上位 8 ビットと下位 8 ビットに分割するとともに、画素データの並び替えを行う。並び替え部 1 1 1 は、並び替えた後の上位 8 ビットの画素データのデータ列をマッピング部 1 1 2 - 1 に供給し、下位 8 ビットの画素データのデータ列をマッピング部 1 1 2 - 2 に供給する。

【 0 0 5 3 】

マッピング部 1 1 2 - 1 は、後述するように、並び替え部 1 1 1 から供給される画素データを多重した複数のデータストリームを生成し、多重部 1 1 3 - 1 に供給する。同様に、マッピング部 1 1 2 - 2 は、並び替え部 1 1 1 から供給される画素データを多重した複数のデータストリームを生成し、多重部 1 1 3 - 2 に供給する。

【 0 0 5 4 】

多重部 1 1 3 - 1 は、後述するように、マッピング部 1 1 2 - 1 から供給される複数のデータストリームを多重化することにより、3G-SDI の Ch1 のデータストリームを生成し、スクランブル・P/S 変換部 1 1 4 - 1 に供給する。同様に、多重部 1 1 3 - 2 は、マッピング部 1 1 2 - 2 から供給される複数のデータストリームを多重化することにより、3G-SDI の Ch2 のデータストリームを生成し、スクランブル・P/S 変換部 1 1 4 - 2 に供給する。

【 0 0 5 5 】

スクランブル・P/S 変換部 1 1 4 - 1 は、後述するように、3G-SDI の Ch1 のデータストリームのスクランブル及び P/S (パラレル/シリアル) 変換を行い、処理後のデータストリームを送信制御部 1 0 3 に供給する。同様に、スクランブル・P/S 変換部 1 1 4 - 2 は、3G-SDI の Ch2 のデータストリームのスクランブル及び P/S 変換を行い、処理後のデータストリームを送信制御部 1 0 3 に供給する。

【 0 0 5 6 】

送信制御部 1 0 3 は、3G-SDI の Ch1 及び Ch2 のデータストリームの CCU 1 2 a への送信を制御する。

【 0 0 5 7 】

[CCU 1 2 a の回路構成例]

図 5 は、図 1 の CCU 1 2 の第 1 の実施の形態である CCU 1 2 a の一部の機能の構成例を示すブロック図である。

【 0 0 5 8 】

CCU 1 2 a は、受信制御部 1 5 1、信号処理部 1 5 2 及び映像処理部 1 5 3 を含むように構成される。また、受信制御部 1 5 1 は、S/P (シリアル/パラレル) 変換・デスクランブル部 1 6 1 - 1、1 6 1 - 2、分離部 1 6 2 - 1、1 6 2 - 2、及び、再生部 1 6 3 を含むように構成される。

【 0 0 5 9 】

受信制御部 1 5 1 は、各放送用カメラ 1 1 a からの 3G-SDI の Ch1 及び Ch2 のデータストリームの受信を制御する。受信制御部 1 5 1 は、受信した 3G-SDI の Ch1 のデータストリームを S/P 変換・デスクランブル部 1 6 1 - 1 に供給し、3G-SDI の Ch2 のデータストリームを S/P 変換・デスクランブル部 1 6 1 - 2 に供給する。

【 0 0 6 0 】

S/P 変換・デスクランブル部 1 6 1 - 1 は、3G-SDI の Ch1 のデータストリームの S/P (シリアル/パラレル) 変換及びデスクランブルを行い、処理後のデータストリームを分離部 1 6 2 - 1 に供給する。同様に、S/P 変換・デスクランブル部 1 6 1 - 2 は、3G-SDI の Ch2 のデータストリームの S/P 変換及びデスクランブルを行い、処理後のデータストリームを分離部 1 6 2 - 2 に供給する。

【 0 0 6 1 】

分離部 1 6 2 - 1 は、3G-SDI の Ch1 のデータストリームを複数のデータストリームに分

10

20

30

40

50

離して再生部 1 6 3 に供給する。同様に、分離部 1 6 2 - 2 は、3G-SDI の Ch2 のデータストリームを複数のデータストリームに分離して再生部 1 6 3 に供給する。

【0062】

再生部 1 6 3 は、分離部 1 6 2 - 1 及び分離部 1 6 2 - 2 から供給されるデータストリームから元の RAW データを復元し、映像処理部 1 5 3 に供給する。また、再生部 1 6 3 は、映像処理部 1 5 3 の処理に必要なタイミング情報等を映像処理部 1 5 3 に供給する。

【0063】

映像処理部 1 5 3 は、RAW データに対する各種の処理を行う装置により構成され、再生部 1 6 3 から供給される RAW データに対して所定の処理を行う。例えば、映像処理部 1 5 3 は、RAW データに基づく映像を表示するディスプレイ、RAW データを記憶する記憶装置等により構成される。

10

【0064】

[RAW データ送信処理]

次に、図 6 のフローチャートを参照して、放送用カメラ 1 1 a により実行される RAW データ送信処理について説明する。なお、この処理は 1 フレーム分の RAW データを送信する場合の処理を示しており、複数フレームの RAW データを送信する場合には、この処理が繰り返し実行される。

【0065】

図 2 の RAW データは、色毎のサンプル数の比が、 $G : B : R = 2 : 1 : 1$ であるため、4:2:2 (YCbCr) の映像データと同様のデータ構造を有しているとみなすことができる。すなわち、RAW データの 1 つのベイア配列単位が、4:2:2 (YCbCr) の映像データの水平方向に隣接する 2 画素分と同様のデータ構造を有しているとみなすことができる。そして、ベイア配列単位で換算すると、図 2 の RAW データは、2048 サンプル $\times$ 1080 ラインの 4:2:2 (YCbCr) の映像データと同様のデータ構造を有しているとみなすことができる。

20

【0066】

そこで、放送用カメラ 1 1 a は、RAW データの画素をベイア配列単位で水平方向に 1 サンプルずつ交互に間引くことにより、2 つの RAW データに分離して送信する。これにより、2048 サンプル $\times$ 1080 ラインの 2 K の 4:2:2 (YCbCr) の映像データを 2 つ並行して送信する場合と同様の処理により、RAW データを送信することができる。

【0067】

ステップ S 1 において、並び替え部 1 1 1 は、画素データの並び替えを行う。すなわち、並び替え部 1 1 1 は、RAW データの画素データを、図 7 の左側に示されるデータ列に並び替える。

30

【0068】

具体的には、図 7 の 1 行目のデータ列は、RAW データの左から右方向かつ上から下方向の順番 (ラストスキャン順) に従って、ベイア配列単位の偶数サンプルに含まれる G_r サンプル及び G_b サンプルの画素データの上位 8 ビット ($b15 - b9$) を、 G_r 、 G_b 、 G_r 、 $G_b \dots$ の順に並べたものである。

【0069】

2 行目のデータ列は、RAW データの左から右方向かつ上から下方向の順番に従って、ベイア配列単位の偶数サンプルに含まれる B サンプル及び R サンプルの画素データの上位 8 ビットを、B、R、B、R $\dots$ の順に並べたものである。

40

【0070】

3 行目のデータ列は、RAW データの左から右方向かつ上から下方向の順番に従って、ベイア配列単位の奇数サンプルに含まれる G_r サンプル及び G_b サンプルの画素データの上位 8 ビットを、 G_r 、 G_b 、 G_r 、 $G_b \dots$ の順に並べたものである。

【0071】

4 行目のデータ列は、RAW データの左から右方向かつ上から下方向の順番に従って、ベイア配列単位の奇数サンプルに含まれる B サンプル及び R サンプルの画素データの上位 8 ビットを、B、R、B、R $\dots$ の順に並べたものである。

50

【0072】

5行目のデータ列は、RAWデータの左から右方向かつ上から下方向の順番に従って、ベイヤ配列単位の偶数サンプルに含まれるG rサンプル及びG bサンプルの画素データの下位8ビットを、G r、G b、G r、G b・・・の順に並べたものである。

【0073】

6行目のデータ列は、RAWデータの左から右方向かつ上から下方向の順番に従って、ベイヤ配列単位の偶数サンプルに含まれるBサンプル及びRサンプルの画素データの下位8ビットを、B、R、B、R・・・の順に並べたものである。

【0074】

7行目のデータ列は、RAWデータの左から右方向かつ上から下方向の順番に従って、ベイヤ配列単位の奇数サンプルに含まれるG rサンプル及びG bサンプルの画素データの下位8ビットを、G r、G b、G r、G b・・・の順に並べたものである。

10

【0075】

8行目のデータ列は、RAWデータの左から右方向かつ上から下方向の順番に従って、ベイヤ配列単位の奇数サンプルに含まれるBサンプル及びRサンプルの画素データの下位8ビットを、B、R、B、R・・・の順に並べたものである。

【0076】

そして、並び替え部111は、図7の1行目から4行目までのデータ列をマッピング部112-1に供給し、5行目から8行目までのデータ列をマッピング部112-2に供給する。

20

【0077】

ステップS2において、マッピング部112-1、112-2は、画素データのマッピングを行う。具体的には、マッピング部112-1は、図7の1行目の画素データを、図8の上側に示されるように、SMPTE 274M等に規定されるHD-SDIのYチャンネル（Y信号）のデータストリーム（以下、Yチャンネルデータストリームと称する）に多重する。すなわち、RAWデータのベイヤ配列単位の偶数サンプルに含まれるGサンプルの画素データの上位8ビット（b15-b8）のうち、上位6ビット（b15-b10）が、Yチャンネルデータストリームの有効映像データ領域の上位6ビット（B9-B4）に多重される。また、RAWデータのベイヤ配列単位の偶数サンプルに含まれるGサンプルの画素データの上位8ビット（b15-b9）のうち、下位2ビット（b9-b8）が、Yチャンネルデータストリームの有効映像データ領域の下位2ビット（B1-B0）に多重される。

30

【0078】

また、マッピング部112-1は、図7の2行目の画素データを、図8の下側に示されるように、SMPTE 274M等に規定されるHD-SDIのCb/Crチャンネル（Cb/Cr信号）のデータストリーム（以下、Cチャンネルデータストリームと称する）に多重する。すなわち、RAWデータのベイヤ配列単位の偶数サンプルに含まれるBサンプル及びRサンプルの画素データの上位8ビット（b15-b8）のうち、上位6ビット（b15-b10）が、Cチャンネルデータストリームの有効映像データ領域の上位6ビット（B9-B4）に多重される。また、RAWデータのベイヤ配列単位の偶数サンプルに含まれるBサンプル及びRサンプルの画素データの上位8ビット（b15-b9）のうち、下位2ビット（b9-b8）が、Cチャンネルデータストリームの有効映像データ領域の下位2ビット（B1-B0）に多重される。なお、Bサンプルの画素データは、CチャンネルデータストリームのCbチャンネルの領域に多重され、Rサンプルの画素データは、CチャンネルデータストリームのCrチャンネルの領域に多重される。

40

【0079】

さらに、マッピング部112-1は、図7の3行目の画素データを、1行目の画素データと同様にして、Yチャンネルデータストリームに多重する。また、マッピング部112-1は、図7の4行目の画素データを、2行目の画素データと同様にして、Cチャンネルデータストリームに多重する。

【0080】

50

マッピング部 112-2 は、図 7 の 5 行目の画素データを、図 9 の上側に示されるように Y チャンネルデータストリームに多重する。すなわち、RAW データのベイア配列単位の偶数サンプルに含まれる G サンプルの画素データの下位 8 ビット (b7-b0) のうち、上位 6 ビット (b7-b2) が、Y チャンネルデータストリームの有効映像データ領域の上位 6 ビット (B9-B4) に多重される。また、RAW データのベイア配列単位の偶数サンプルに含まれる G サンプルの画素データの下位 8 ビット (b7-b0) のうち、下位 2 ビット (b1-b0) が、Y チャンネルデータストリームの有効映像データ領域の下位 2 ビット (B1-B0) に多重される。なお、RAW データの画素データが 16 ビット未満である場合、有効映像データ領域のビットの中に画素データが多重されないビットが生じるが、そのビットには、任意の値を設定することができる。

10

【0081】

また、マッピング部 112-2 は、図 7 の 6 行目の画素データを、図 9 の下側に示されるように C チャンネルデータストリームに多重する。すなわち、RAW データのベイア配列単位の偶数サンプルに含まれる B サンプル及び R サンプルの画素データの下位 8 ビット (b7-b0) のうち、上位 6 ビット (b7-b2) が、C チャンネルデータストリームの有効映像データ領域の上位 6 ビット (B9-B4) に多重される。また、RAW データのベイア配列単位の偶数サンプルに含まれる B サンプル及び R サンプルの画素データの下位 8 ビット (b7-b0) のうち、下位 2 ビット (b1-b0) が、C チャンネルデータストリームの有効映像データ領域の下位 2 ビット (B1-B0) に多重される。なお、B サンプルの画素データは、C チャンネルデータストリームの Cb チャンネルの領域に多重され、R サンプルの画素データは、C チャンネルデータストリームの Cr チャンネルの領域に多重される。また、RAW データの画素データが 16 ビット未満である場合、有効映像データ領域のビットの中に画素データが多重されないビットが生じるが、そのビットには、任意の値を設定することができる。

20

【0082】

さらに、マッピング部 112-2 は、図 7 の 7 行目の画素データを、5 行目の画素データと同様にして、Y チャンネルデータストリームに多重する。また、マッピング部 112-2 は、図 7 の 8 行目の画素データを、6 行目の画素データと同様にして、C チャンネルデータストリームに多重する。

【0083】

以上のようにして、RAW データの画素データが、4 つの Y チャンネルデータストリーム及び 4 つの C チャンネルデータストリームに多重される。

30

【0084】

また、マッピング部 112-1 及びマッピング部 112-2 は、各データストリームの有効映像データ領域及び水平補助データ領域 (HANC) の画素データが多重されない B3, B2 の 2 ビットに異なる値を設定する。例えば、図 8 及び図 9 に示されるように、B3 = 1、B2 = 0 の固定値が設定される。或いは、B3 = 0、B2 = 1 の固定値を設定したり、ワード毎に、B3 = 1、B2 = 0 か、B3 = 0、B2 = 1 のいずれかを可変で設定するようにしてもよい。

【0085】

これにより、データストリームの有効映像データ領域及び水平補助データ領域に、HD-SDI 及び 3G-SDI で禁止されている 000h 乃至 003h 及び 3FCh 乃至 3FFh の禁止コードが設定されるのを防ぐことができる。すなわち、これらの禁止コードは、10 ビットのうちの上位 8 ビットが同じ値であるが、有効映像データ領域及び水平補助データ領域の B3, B2 の 2 ビットに異なる値を設定することにより、上位 8 ビットに同じ値が設定されることが防止される。なお、h は 16 進表現であることを示している。

40

【0086】

なお、以下、図 7 の 1 行目、3 行目、5 行目、7 行目の画素データが多重されたデータストリームを、Y チャンネルデータストリーム 1、2、3 又は 4 と称する。また、以下、図 7 の 2 行目、4 行目、6 行目、8 行目の画素データが多重されたデータストリームを、そ

50

れぞれCチャンネルデータストリーム1、2、3又は4と称する。

【0087】

ステップS3において、マッピング部112-1及びマッピング部112-2は、HD-SDI相当のデータストリームを生成する。具体的には、マッピング部112-1及びマッピング部112-2は、SMPTE 274、SMPTE 292-1、又は、SMPTE 424M/425-1の規定に従って、水平ブランキングデータ(H-Blank)、垂直ブランキングデータ(V-Blank)、SAV(Start of Active Video)、EAV(End of Active Video)、LN(Line Number)、CRCC(Cyclic Redundancy Check)を各データストリームに付加する。

【0088】

また、マッピング部112-1は、Yチャンネルデータストリーム1とCチャンネルデータストリーム1をワード単位でバイトインタリーブして多重化することにより、図10の3G-SDIのCh1のリンクAのデータストリームを生成する。このデータストリームは、HD-SDI相当のデータストリームであり、SMPTE 425-1の図5のリンクAのデータストリームと同様のデータ構造を有している。また、このデータストリームは、RAWデータのベイヤ配列単位の偶数サンプルに含まれるGr、Gb、B、Rの各サンプルの画素データの上位8ビットが多重されたものである。換言すれば、このデータストリームは、RAWデータのベイヤ配列単位の偶数サンプルを抽出することにより生成されるRAWデータの各画素データの上位8ビットが多重されたものである。

10

【0089】

同様に、マッピング部112-1は、Yチャンネルデータストリーム2とCチャンネルデータストリーム2をワード単位でバイトインタリーブして多重化することにより、図10の3G-SDIのCh1のリンクBのデータストリームを生成する。このデータストリームは、HD-SDI相当のデータストリームであり、SMPTE 425-1の図5のリンクBのデータストリームと同様のデータ構造を有している。また、このデータストリームは、RAWデータのベイヤ配列単位の奇数サンプルに含まれるGr、Gb、B、Rの各サンプルの画素データの上位8ビットが多重されたものである。換言すれば、このデータストリームは、RAWデータのベイヤ配列単位の奇数サンプルを抽出することにより生成されるRAWデータの各画素データの上位8ビットが多重されたものである。

20

【0090】

このように、RAWデータのGr、Gb、B、Rの各サンプルの画素データの上位8ビットが、画素(サンプル)単位(より正確にはベイヤ配列単位)で2つのデータストリームに分けて多重される。

30

【0091】

また、マッピング部112-2は、Yチャンネルデータストリーム3とCチャンネルデータストリーム3をワード単位でバイトインタリーブして多重化することにより、図10の3G-SDIのCh2のリンクAのデータストリームを生成する。このデータストリームは、HD-SDI相当のデータストリームであり、SMPTE 425-1の図5のリンクAのデータストリームと同様のデータ構造を有している。また、このデータストリームは、RAWデータのベイヤ配列単位の偶数サンプルに含まれるGr、Gb、B、Rの各サンプルの画素データの下位8ビットが多重されたものである。換言すれば、このデータストリームは、RAWデータのベイヤ配列単位の偶数サンプルを抽出することにより生成されるRAWデータの各画素データの下位8ビットが多重されたものである。

40

【0092】

同様に、マッピング部112-2は、Yチャンネルデータストリーム4とCチャンネルデータストリーム4をワード単位でバイトインタリーブして多重化することにより、図10の3G-SDIのCh2のリンクBのデータストリームを生成する。このデータストリームは、HD-SDI相当のデータストリームであり、SMPTE 425-1の図5のリンクBのデータストリームと同様のデータ構造を有している。また、このデータストリームは、RAWデータのベイヤ配列単位の奇数サンプルに含まれるGr、Gb、B、Rの各サンプルの画素データの下位8ビットが多重されたものである。このデータストリームは、RAWデータのベイヤ配列単位の

50

奇数サンプルを抽出することにより生成されるRAWデータの各画素データの下位8ビットが多重されたものである。

【0093】

このように、RAWデータのG_r、G_b、B、Rの各サンプルの画素データの下位8ビットが、画素（サンプル）単位（より正確にはベイア配列単位）で2つのデータストリームに分けて多重される。

【0094】

そして、マッピング部112-1は、3G-SDIのCh1のリンクA及びリンクBのデータストリームを多重部113-1に供給する。マッピング部112-2は、3G-SDIのCh2のリンクA及びリンクBのデータストリームを多重部113-2に供給する。

10

【0095】

ステップS4において、多重部113-1及び多重部113-2は、3G-SDIのデータストリームを生成する。具体的には、多重部113-1は、3G-SDIのCh1のリンクAとリンクBのデータストリームをワード単位でバイトインタリーブして多重化することにより、3G-SDIのCh1のデータストリームを生成する。このデータストリームは、RAWデータのG_r、G_b、B、Rの各サンプルの画素データの上位8ビットが多重されたものである。多重部113-1は、生成した3G-SDIのCh1のデータストリームをスクランブル・P/S変換部114-1に供給する。

【0096】

多重部113-2は、3G-SDIのCh2のリンクAとリンクBのデータストリームをワード単位でバイトインタリーブして多重化することにより、3G-SDIのCh2のデータストリームを生成する。このデータストリームは、RAWデータのG_r、G_b、B、Rの各サンプルの画素データの下位8ビットが多重されたものである。多重部113-2は、生成した3G-SDIのCh2のデータストリームをスクランブル・P/S変換部114-2に供給する。

20

【0097】

なお、3G-SDI（又はHD-SDI）のデータストリームの有効映像データ領域は、1920又は2048サンプルである。一方、上述したように、図2のRAWデータをベイア配列単位で水平方向に1サンプルずつ交互に間引いて、2つのRAWデータに分離することにより、分離後のRAWデータの1ライン当たりのGサンプルのサンプル数、及び、BサンプルとRサンプルの合計サンプル数は、ともに2048サンプルとなる。

30

【0098】

従って、例えば、3G-SDI（又はHD-SDI）の2048サンプル分の有効映像データ領域に、分離後のRAWデータの全ての画素データを多重することが可能である。或いは、3G-SDI（又はHD-SDI）の1920サンプル分の有効映像データ領域に、分離後のRAWデータの全ての画素データを多重し、有効映像データ領域に多重できない2048-1920=128サンプル分の画素データを水平補助データ領域に多重するようにしてもよい。また、RAWデータの水平ブランキング領域に補助データ等が多重されている場合、そのデータを水平補助データ領域に多重することも可能である。

【0099】

ステップS5において、スクランブル・P/S変換部114-1及び114-2は、3G-SDIのデータストリームのスクランブル及びP/S変換を行う。具体的には、スクランブル・P/S変換部114-1は、SMPTE 424Mの規定と同様の方法により、3G-SDIのCh1のデータストリームのスクランブルを行う。さらに、スクランブル・P/S変換部114-1は、3G-SDIのCh1のデータストリームをP/S変換し、送信制御部103に供給する。

40

【0100】

同様に、スクランブル・P/S変換部114-2は、SMPTE 424Mの規定と同様の方法により、3G-SDIのCh2のデータストリームのスクランブルを行う。さらに、スクランブル・P/S変換部114-2は、3G-SDIのCh2のデータストリームをP/S変換し、送信制御部103に供給する。

【0101】

50

ステップ S 6 において、送信制御部 1 0 3 は、3G-SDI のデータストリームを送信する。すなわち、送信制御部 1 0 3 は、Ch1 及び Ch2 の 2 チャンネルの 3G-SDI のシリアル系列のデータストリームを送信することにより、RAW データを CCU 1 2 a に送信する。

【0 1 0 2】

その後、信号送信処理は終了する。

【0 1 0 3】

[RAW データ受信処理]

次に、図 1 1 のフローチャートを参照して、図 6 の放送用カメラ 1 1 a による RAW データ送信処理に対応して、CCU 1 2 a により実行される RAW データ受信処理について説明する。

10

【0 1 0 4】

ステップ S 5 1 において、受信制御部 1 5 1 は、3G-SDI のデータストリームを受信する。すなわち、受信制御部 1 5 1 は、放送用カメラ 1 1 a から送信されてきた 3G-SDI の Ch1 及び Ch2 のデータストリームを受信する。受信制御部 1 5 1 は、Ch1 のデータストリームを S/P 変換・デスクランブル部 1 6 1 - 1 に供給し、Ch2 のデータストリームを S/P 変換・デスクランブル部 1 6 1 - 2 に供給する。

【0 1 0 5】

ステップ S 5 2 において、S/P 変換・デスクランブル部 1 6 1 - 1 及び 1 6 1 - 2 は、3G-SDI のデータストリームの S/P 変換及びデスクランブルを行う。具体的には、S/P 変換・デスクランブル部 1 6 1 - 1 は、放送用カメラ 1 1 a のスクランブル・P/S 変換部 1 1 4 - 1 とは逆の処理により、Ch1 のデータストリームの S/P 変換及びデスクランブルを行う。S/P 変換・デスクランブル部 1 6 1 - 1 は、処理後の Ch1 のデータストリームを分離部 1 6 2 - 1 に供給する。

20

【0 1 0 6】

同様に、S/P 変換・デスクランブル部 1 6 1 - 2 は、Ch2 のデータストリームの S/P 変換及びデスクランブルを行い、処理後の Ch2 のデータストリームを分離部 1 6 2 - 2 に供給する。

【0 1 0 7】

ステップ S 5 3 において、分離部 1 6 2 - 1 及び 1 6 2 - 2 は、3G-SDI のデータストリームを分離する。具体的には、分離部 1 6 2 - 1 は、Ch1 のデータストリームのワード同期検出を行い、さらに Ch1 のデータストリームを図 1 0 のリンク A とリンク B に分離し、再生部 1 6 3 に供給する。同様に、分離部 1 6 2 - 2 は、Ch2 のデータストリームを図 1 0 のリンク A とリンク B に分離し、再生部 1 6 3 に供給する。

30

【0 1 0 8】

ステップ S 5 4 において、再生部 1 6 3 は、RAW データの再生を行う。具体的には、再生部 1 6 3 は、Ch1 のデータストリームのリンク A 及びリンク B から、RAW データの G r、G b、B、R の各サンプルの画素データの上位 8 ビットを抽出する。また、再生部 1 6 3 は、Ch2 のデータストリームのリンク A 及びリンク B から、RAW データの G r、G b、B、R の各サンプルの画素データの下位 8 ビットを抽出する。

【0 1 0 9】

40

そして、再生部 1 6 3 は、抽出した各画素データの上位 8 ビット及び下位 8 ビットから、元の画素データを復元し、バイヤ配列に従って並べ替えることにより、元の RAW データを復元する。そして、再生部 1 6 3 は、復元した RAW データを映像処理部 1 5 3 に供給する。

【0 1 1 0】

なお、このとき、RAW データと異なる形式の映像データに変換して、映像処理部 1 5 3 に供給するようにしてもよい。

【0 1 1 1】

その後、RAW データ受信処理は終了する。

【0 1 1 2】

50

このようにして、3G-SDIのレベルBの規定に従って、例えば、既存の3G-SDI用のICや装置を用いて、23.98P-30Pの4Kのベイア配列のRAWデータを伝送することができる。また、Ch1のデータストリームには、RAWデータの各画素データの上位8ビットが多重されている。従って、例えば、3G-SDI用の観測装置を用いて、Ch1のデータストリームによりRAWデータの映像を目で見て確認することができる。さらに、各データストリームに付加されているCRCCを用いて、3G-SDIの観測装置により伝送系のエラーをモニタすることができる。

【0113】

<4. 第1の実施の形態の変形例>

以下、上述した第1の実施の形態の変形例について説明する。

【0114】

10

[RAWデータの多重方法の変形例]

RAWデータを3G-SDIのデータストリームの各チャンネルに多重する方法は、上述した図7等に応用方法に限定されるものではなく、他の方法を採用することが可能である。

【0115】

例えば、図12に示されるように、RAWデータを3G-SDIの各チャンネルに多重するようにしてもよい。具体的には、図12と図7を比較すると、B及びRサンプルの画素データの多重方法は共通である一方、Gr及びGbサンプルの画素データの多重方法が異なっている。すなわち、Grサンプルの画素データの上位8ビットが、3G-SDIのCh1のリンクAのデータストリームのYチャンネルに多重され、下位8ビットが、3G-SDIのCh2のリンクAのデータストリームのYチャンネルに多重される。また、Gbサンプルの画素データの上位8ビットが、3G-SDIのCh1のリンクBのデータストリームのYチャンネルに多重され、下位8ビットが、3G-SDIのCh2のリンクBのデータストリームのYチャンネルに多重される。

20

【0116】

また、図2のRAWデータは、Gb、Gr、B、Rの各サンプルの数が同じであり、ベイア配列単位に換算すると2048サンプル×1080ラインの映像データとみなすことができる。従って、図13に示されるように、SMPTE 372の図3及び図4等に応用される4:4:4:4 (RGB+A)の映像データを3G-SDIのレベルBにより伝送する場合の規定に従って、RAWデータを3G-SDIのデータストリームに多重して伝送することが可能である。

【0117】

具体的には、図7及び図12の場合と同様に、RAWデータの各画素データの上位8ビットが3G-SDIのCh1のデータストリームに多重され、下位8ビットがCh2のデータストリームに多重される。また、この2チャンネルのデータストリームは、SMPTE 372の図3及び図4の方法で、2チャンネルのHDI-SDIのデータストリームのYチャンネル及びCチャンネルにRGB Aを多重した場合の3G-SDIのレベルBのフォーマットに従う。

30

【0118】

より具体的には、RAWデータのGrサンプルの画素データの上位8ビットが、3G-SDIのレベルBのCh1のデータストリームのGチャンネルに多重され、下位8ビットが、3G-SDIのレベルBのCh2のデータストリームのGチャンネルに多重される。

【0119】

RAWデータのBサンプルの画素データの上位8ビットが、3G-SDIのレベルBのCh1のデータストリームのBチャンネルに多重され、下位8ビットが、3G-SDIのレベルBのCh2のデータストリームのBチャンネルに多重される。

40

【0120】

RAWデータのRサンプルの画素データの上位8ビットが、3G-SDIのレベルBのCh1のデータストリームのRチャンネルに多重され、下位8ビットが、3G-SDIのレベルBのCh2のデータストリームのRチャンネルに多重される。

【0121】

RAWデータのGbサンプルの画素データの上位8ビットが、3G-SDIのレベルBのCh1のデータストリームのA (Auxiliary) チャンネルに多重され、下位8ビットが、3G-SDIのレベルBのCh2のデータストリームのAチャンネルに多重される。

50

【0122】

なお、GrサンプルとGbサンプルを多重するチャンネルを逆にしてもよい。すなわち、Grサンプルの画素データを3G-SDIのレベルBのデータストリームのAチャンネルに多重し、Gbサンプルの画素データを3G-SDIのレベルBのデータストリームのGチャンネルに多重するようにしてもよい。

【0123】

また、図12及び図13のいずれの場合においても、RAWデータの各画素データのビット多重の方法は、図8及び図9を参照して上述した方法と同様である。

【0124】

[HD-SDIを用いて伝送する場合]

以上の説明では、3G-SDIを用いてRAWデータを伝送する例を示したが、HD-SDIを用いて伝送することも可能である。具体的には、図10の3G-SDIのCh1及びCh2のリンクA及びリンクBのデータストリームは、それぞれHD-SDIのデータストリームと同様のデータ構造を有している。従って、各データストリームを個別にスクランブルし、P/S変換して伝送することにより、4チャンネルのHD-SDIのデータストリームにより、23.98P-30Pの4KのRAWデータを伝送することが可能になる。

【0125】

この場合も、3G-SDIを用いた場合と同様に、例えば、既存のHD-SDI用のICや装置を用いて、23.98P-30Pの4Kのベイア配列のRAWデータを伝送することができる。また、HD-SDI用の観測装置を用いて、RAWデータの各画素データの上位8ビットが多重されているデータストリームによりRAWデータの映像を目で見て確認することができる。さらに、各データストリームに付加されているCRCCを用いて、HD-SDIの観測装置により伝送系のエラーをモニタすることができる。

【0126】

[RAWデータの画素データが8ビット以下の場合の伝送方法]

RAWデータの画素データが8ビット以下の場合、図7、図12及び図13の5行目から8行目までのデータ列を伝送する必要がなくなる。従って、1チャンネルの3G-SDIのデータストリーム、又は、2チャンネルのHD-SDIのデータストリームでRAWデータを伝送することが可能である。

【0127】

< 5. 第2の実施の形態 >

次に、図14乃至図20を参照して、本技術の第2の実施の形態について説明する。本技術の第2の実施の形態は、SMPTE 372及びSMPTE 425-1に規定される3G-SDIのレベルBの規定に従って、47.95P-60Pの4Kのベイア配列のRAWデータを4チャンネルのデータストリームにより伝送できるようにするものである。

【0128】

[放送用カメラ11bの回路構成例]

図14は、図1の放送用カメラ11の第2の実施の形態である放送用カメラ11bの一部の機能の構成例を示すブロック図である。

【0129】

放送用カメラ11bは、撮像素子201、信号処理部202及び送信制御部203を含むように構成される。また、信号処理部202は、分離部211、並び替え部212-1、212-2、マッピング部213-1乃至213-4、多重部214-1乃至214-4、及び、スクランブル・P/S変換部215-1乃至215-4を含むように構成される。

【0130】

撮像素子201は、例えば、CMOSイメージセンサ、CCDイメージセンサ等により構成される。撮像素子201は、撮影の結果得られる47.95P-60Pの4KのRAWデータを信号処理部202の分離部211に供給する。また、撮像素子201は、信号処理部202の処理に必要なタイミング情報等を分離部211に供給する。

【0131】

分離部211は、図17を参照して後述するように、RAWデータをリンクAとリンクBの2チャンネルの映像データに分離する。分離部211は、リンクAの映像データを並び替え部212-1に供給し、リンクBの映像データを並び替え部212-2に供給する。

【0132】

並び替え部212-1は、図4の放送用カメラ11aの並び替え部111と同様に、リンクAの映像データの各画素データを上位8ビットと下位8ビットに分割するとともに、画素データの並び替えを行う。並び替え部212-1は、並び替えた後の上位8ビットの画素データのデータ列をマッピング部213-1に供給し、下位8ビットの画素データのデータ列をマッピング部213-2に供給する。

10

【0133】

同様に、並び替え部212-2は、リンクBの映像データの各画素データを上位8ビットと下位8ビットに分割するとともに、画素データの並び替えを行う。並び替え部212-2は、並び替えた後の上位8ビットの画素データのデータ列をマッピング部213-3に供給し、下位8ビットの画素データのデータ列をマッピング部213-4に供給する。

【0134】

マッピング部213-1及び213-2は、図4の放送用カメラ11aのマッピング部112-1、112-2と同様に、それぞれ、並び替え部212-1から供給される画素データを多重した複数のデータストリームを生成する。そして、マッピング部213-1及び213-2は、それぞれ、生成した複数のデータストリームを多重部214-1及び214-2に供給する。同様に、マッピング部213-3及び213-4は、それぞれ、並び替え部212-2から供給される画素データを多重した複数のデータストリームを生成し、多重部214-3及び214-4に供給する。

20

【0135】

多重部214-1乃至214-4は、それぞれ、図4の放送用カメラ11aの多重部113-1、113-2と同様に、マッピング部213-1乃至213-4から供給される複数のデータストリームを多重化することにより、3G-SDIのCh1乃至Ch4のデータストリームを生成する。そして、多重部214-1乃至214-4は、それぞれ、生成した3G-SDIのCh1乃至Ch4のデータストリームをスクランブル・P/S変換部215-1乃至215-4に供給する。

30

【0136】

スクランブル・P/S変換部215-1乃至215-4は、それぞれ、図4の放送用カメラ11aのスクランブル・P/S変換部114-1、114-2と同様に、3G-SDIのCh1乃至Ch4のデータストリームのスクランブル及びP/S変換を行う。そして、スクランブル・P/S変換部215-1乃至215-4は、それぞれ、処理後のデータストリームを送信制御部203に供給する。

【0137】

送信制御部203は、3G-SDIのCh1乃至Ch4のデータストリームのCCU12bへの送信を制御する。

【0138】

[CCU12bの回路構成例]

図15は、図1のCCU12の第2の実施の形態であるCCU12bの一部の機能の構成例を示すブロック図である。なお、図中、図5と対応する部分には、同じ符号を付してあり、処理が同じ部分については、その説明は適宜省略する。

40

【0139】

CCU12bは、受信制御部251、信号処理部252及び映像処理部153を含むように構成される。また、信号処理部252は、S/P変換・デスクランブル部261-1乃至261-4、分離部262-1乃至261-4、及び、再生部263を含むように構成される。

【0140】

50

受信制御部 251 は、各放送用カメラ 11b からの 3G-SDI の Ch1 乃至 Ch4 のデータストリームの受信を制御する。受信制御部 251 は、受信した 3G-SDI の Ch1 乃至 Ch4 のデータストリームを、S/P 変換・デスクランブル部 261-1 乃至 261-4 に供給する。

【0141】

S/P 変換・デスクランブル部 261-1 乃至 261-4 は、それぞれ、3G-SDI の Ch1 乃至 Ch4 のデータストリームの S/P 変換及びデスクランブルを行い、処理後のデータストリームを分離部 262-1 乃至 262-4 に供給する。

【0142】

分離部 262-1 乃至 262-4 は、それぞれ、3G-SDI の Ch1 乃至 Ch4 のデータストリームを複数のデータストリームに分離して再生部 263 に供給する。

10

【0143】

再生部 263 は、分離部 262-1 乃至分離部 262-4 から供給されるデータストリームから元の RAW データを復元し、映像処理部 153 に供給する。また、再生部 263 は、映像処理部 153 の処理に必要なタイミング情報等を映像処理部 153 に供給する。

【0144】

[RAW データ送信処理]

次に、図 16 のフローチャートを参照して、放送用カメラ 11b により実行される RAW データ送信処理について説明する。なお、この処理は 2 フレーム分の RAW データを送信する場合の処理を示しており、3 フレーム以上の RAW データを送信する場合には、この処理が繰り返し実行される。

20

【0145】

ステップ S101 において、分離部 211 は、RAW データを 2 チャンネルの映像データに分離する。

【0146】

この第 2 の実施の形態の RAW データのフレームレートは、第 1 の実施の形態の RAW データのフレームレートの 2 倍である。そこで、分離部 211 は、SMPTE 372 の図 2 の規定に従って、図 17 に示されるように、水平ブランキング領域を含めて RAW データのベイヤ配列単位の水平方向のラインを交互に間引くことにより、RAW データを 23.98P-30P (47.95I-60I) 相当の 2 チャンネルの映像データに分離する。

【0147】

30

具体的には、図 17 に示されるように、RAW データを 2 フレーム単位でリンク A とリンク B の 2 チャンネルの映像データに分離する。なお、リンク A とリンク B の中に示されている番号は、RAW データの水平ブランキング領域を含めたベイヤ配列単位のライン番号を示している。なお、例えば、図 2 の RAW データのいちばん上のラインと次のラインを合わせたラインが、ベイヤ配列単位では 1 ラインに換算される。

【0148】

例えば、RAW データのフレーム i とフレーム $i+1$ の連続するフレームをリンク A とリンク B の 2 チャンネルの映像データに分離する場合について説明する。

【0149】

40

リンク A の 1 ラインから 562 ラインまでの範囲には、RAW データのフレーム i のベイヤ配列単位の偶数ラインが割り当てられる。そのうち、1 ラインから 20 ラインまで、及び、561 ラインから 562 ラインまでの範囲には、図 2 では図示していない RAW データのフレーム i の水平ブランキング領域内のベイヤ配列単位の偶数ラインが割り当てられる。21 ラインから 560 ラインまでの範囲には、RAW データのフレーム i の有効映像データ領域内のベイヤ配列単位の偶数ラインが割り当てられる。

【0150】

また、リンク A の 563 ラインから 1125 ラインまでの範囲には、RAW データのフレーム $i+1$ のベイヤ配列単位の奇数ラインが割り当てられる。そのうち、563 ラインから 583 ラインまで、及び、1124 ラインから 1125 ラインまでの範囲には、図 2 では図示していない RAW データのフレーム $i+1$ の水平ブランキング領域内のベイヤ配列単

50

位の奇数ラインが割り当てられる。5 8 4ラインから1 1 2 3ラインまでの範囲には、RAWデータのフレーム $i + 1$ の有効映像データ領域内のベイヤ配列単位の奇数ラインが割り当てられる。

【0 1 5 1】

一方、リンクBの1ラインから5 6 2ラインまでの範囲には、RAWデータのフレーム i のベイヤ配列単位の奇数ラインが割り当てられる。そのうち、1ラインから2 0ラインまで、及び、5 6 1ラインから5 6 2ラインまでの範囲には、図2では図示していないRAWデータのフレーム i の水平ブランキング領域内のベイヤ配列単位の奇数ラインが割り当てられる。2 1ラインから5 6 0ラインまでの範囲には、RAWデータのフレーム i の有効映像データ領域内のベイヤ配列単位の奇数ラインが割り当てられる。

10

【0 1 5 2】

また、リンクBの5 6 3ラインから1 1 2 4ラインまでの範囲には、RAWデータのフレーム $i + 1$ のベイヤ配列単位の偶数ラインが割り当てられる。そのうち、5 6 3ラインから5 8 2ラインまで、及び、1 1 2 3ラインから1 1 2 4ラインまでの範囲には、図1では図示していないRAWデータのフレーム $i + 1$ の水平ブランキング領域内のベイヤ配列単位の偶数ラインが割り当てられる。5 8 3ラインから1 1 2 2ラインまでの範囲には、RAWデータのフレーム $i + 1$ の有効映像データ領域内のベイヤ配列単位の偶数ラインが割り当てられる。なお、リンクBの1 1 2 5ラインには、RAWデータのフレーム $i + 2$ のベイヤ配列単位の1ライン目が割り当てられる。

【0 1 5 3】

20

このようにして、RAWデータが、2フレーム単位でリンクAとリンクBの2チャンネルの映像データに分離される。そして、分離部2 1 1は、リンクAの映像データを並び替え部2 1 2 - 1に供給し、リンクBの映像データを並び替え部2 1 2 - 2に供給する。

【0 1 5 4】

そして、ステップS 1 0 2乃至S 1 0 4において、リンクA及びリンクBの各映像データに対して、図6のステップS 1乃至S 3と同様の処理が行われる。その結果、リンクAの映像データから、図1 8に示されるCh1及びCh2のリンクAとリンクBの4つのHD-SDI相当のデータストリームが生成される。また、リンクBの映像データから、図1 9に示される3G-SDIのCh3及びCh4のリンクAとリンクBの4つのHD-SDI相当のデータストリームが生成される。

30

【0 1 5 5】

Ch1のリンクAのデータストリームは、図1 7のリンクAの映像データのベイヤ配列単位の偶数サンプルに含まれるG r、G b、B、Rの各サンプルの画素データの上位8ビットが多重されたものである。換言すれば、このデータストリームは、リンクAの映像データのベイヤ配列単位の偶数サンプルを抽出することにより生成される映像データの各画素データの上位8ビットが多重されたものである。

【0 1 5 6】

Ch1のリンクBのデータストリームは、図1 7のリンクAの映像データのベイヤ配列単位の奇数サンプルに含まれるG r、G b、B、Rの各サンプルの画素データの上位8ビットが多重されたものである。換言すれば、このデータストリームは、リンクAの映像データのベイヤ配列単位の奇数サンプルを抽出することにより生成される映像データの各画素データの上位8ビットが多重されたものである。

40

【0 1 5 7】

Ch2のリンクAのデータストリームは、図1 7のリンクAの映像データのベイヤ配列単位の偶数サンプルに含まれるG r、G b、B、Rの各サンプルの画素データの下位8ビットが多重されたものである。換言すれば、このデータストリームは、リンクAの映像データのベイヤ配列単位の偶数サンプルを抽出することにより生成される映像データの各画素データの下位8ビットが多重されたものである。

【0 1 5 8】

Ch2のリンクBのデータストリームは、図1 7のリンクAの映像データのベイヤ配列単

50

位の奇数サンプルに含まれるG r、G b、B、Rの各サンプルの画素データの下位8ビットが多重されたものである。換言すれば、このデータストリームは、リンクAの映像データのベイヤ配列単位の奇数サンプルを抽出することにより生成される映像データの各画素データの下位8ビットが多重されたものである。

【0159】

Ch3のリンクAのデータストリームは、図17のリンクBの映像データのベイヤ配列単位の偶数サンプルに含まれるG r、G b、B、Rの各サンプルの画素データの上位8ビットが多重されたものである。換言すれば、このデータストリームは、リンクBの映像データのベイヤ配列単位の偶数サンプルを抽出することにより生成される映像データの各画素データの上位8ビットが多重されたものである。

10

【0160】

Ch3のリンクBのデータストリームは、図17のリンクBの映像データのベイヤ配列単位の奇数サンプルに含まれるG r、G b、B、Rの各サンプルの画素データの上位8ビットが多重されたものである。換言すれば、このデータストリームは、リンクBの映像データのベイヤ配列単位の奇数サンプルを抽出することにより生成される映像データの各画素データの上位8ビットが多重されたものである。

【0161】

Ch4のリンクAのデータストリームは、図17のリンクBの映像データのベイヤ配列単位の偶数サンプルに含まれるG r、G b、B、Rの各サンプルの画素データの下位8ビットが多重されたものである。換言すれば、このデータストリームは、リンクBの映像データのベイヤ配列単位の偶数サンプルを抽出することにより生成される映像データの各画素データの下位8ビットが多重されたものである。

20

【0162】

Ch4のリンクBのデータストリームは、図17のリンクBの映像データのベイヤ配列単位の奇数サンプルに含まれるG r、G b、B、Rの各サンプルの画素データの下位8ビットが多重されたものである。換言すれば、このデータストリームは、リンクBの映像データのベイヤ配列単位の奇数サンプルを抽出することにより生成される映像データの各画素データの下位8ビットが多重されたものである。

【0163】

なお、各画素データの各ビットは、図9を参照して上述した方法により、各データストリームに多重される。

30

【0164】

ステップS105において、多重部214-1乃至214-4は、3G-SDIのデータストリームを生成する。具体的には、多重部214-1は、図18の3G-SDIのCh1のリンクAとリンクBのデータストリームをワード単位でバイトインタリーブして多重化することにより、3G-SDIのCh1のデータストリームを生成する。このデータストリームは、図17のリンクAの映像データのG r、G b、B、Rの各サンプルの画素データの上位8ビットが多重されたものである。多重部214-1は、生成した3G-SDIのCh1のデータストリームをスクランブル・P/S変換部215-1に供給する。

【0165】

40

多重部214-2は、図18の3G-SDIのCh2のリンクAとリンクBのデータストリームをワード単位でバイトインタリーブして多重化することにより、3G-SDIのCh2のデータストリームを生成する。このデータストリームは、図17のリンクAの映像データのG r、G b、B、Rの各サンプルの画素データの下位8ビットが多重されたものである。多重部214-2は、生成した3G-SDIのCh2のデータストリームをスクランブル・P/S変換部215-2に供給する。

【0166】

多重部214-3は、図19の3G-SDIのCh3のリンクAとリンクBのデータストリームをワード単位でバイトインタリーブして多重化することにより、3G-SDIのCh3のデータストリームを生成する。このデータストリームは、図17のリンクBの映像データのG r、

50

G b、B、Rの各サンプルの画素データの上位8ビットが多重されたものである。多重部214-3は、生成した3G-SDIのCh3のデータストリームをスクランブル・P/S変換部215-3に供給する。

【0167】

多重部214-4は、図19の3G-SDIのCh4のリンクAとリンクBのデータストリームをワード単位でバイトインタリーブして多重化することにより、3G-SDIのCh4のデータストリームを生成する。このデータストリームは、図17のリンクBの映像データのG r、G b、B、Rの各サンプルの画素データの下位8ビットが多重されたものである。多重部214-4は、生成した3G-SDIのCh4のデータストリームをスクランブル・P/S変換部215-4に供給する。

10

【0168】

ステップS106において、スクランブル・P/S変換部215-1乃至215-4は、3G-SDIのデータストリームのスクランブル及びP/S変換を行う。すなわち、スクランブル・P/S変換部215-1乃至215-4は、図6のステップS5の処理と同様に、3G-SDIのCh1乃至Ch4のデータストリームのスクランブル及びP/S変換をそれぞれ行う。スクランブル・P/S変換部215-1乃至215-4は、処理後の3G-SDIのCh1乃至Ch4のデータストリームを送信制御部203に供給する。

【0169】

ステップS107において、送信制御部203は、3G-SDIのデータストリームを送信する。すなわち、送信制御部203は、Ch1乃至Ch4の4チャンネルの3G-SDIのシリアル系列のデータストリームを送信することにより、RAWデータをCCU12bに送信する。

20

【0170】

その後、RAWデータ送信処理は終了する。

【0171】

[RAWデータ受信処理]

次に、図20のフローチャートを参照して、図16の放送用カメラ11bによるRAWデータ送信処理に対応して、CCU12bにより実行されるRAWデータ受信処理について説明する。

【0172】

ステップS151において、受信制御部251は、3G-SDIのデータストリームを受信する。すなわち、受信制御部251は、放送用カメラ11bから送信されてきた3G-SDIのCh1乃至Ch4のデータストリームを受信する。受信制御部251は、Ch1乃至Ch4のデータストリームをそれぞれS/P変換・デスクランブル部261-1乃至261-4に供給する。

30

【0173】

ステップS152において、S/P変換・デスクランブル部261-1乃至261-4は、3G-SDIのデータストリームのS/P変換及びデスクランブルを行う。具体的には、S/P変換・デスクランブル部261-1乃至261-4は、図11のステップS51と同様の処理により、それぞれCh1乃至Ch4のデータストリームのS/P変換及びデスクランブルを行う。そして、S/P変換・デスクランブル部261-1乃至261-4は、処理後のCh1乃至Ch4のデータストリームを分離部262-1乃至262-4に供給する。

40

【0174】

ステップS153において、分離部262-1乃至262-4は、3G-SDIのデータストリームを分離する。具体的には、分離部262-1は、Ch1のデータストリームのワード同期検出を行い、さらにCh1のデータストリームを図18のリンクAとリンクBに分離し、再生部263に供給する。分離部262-2乃至262-4も同様に、それぞれCh2乃至Ch4のデータストリームを図18又は図19のリンクAとリンクBに分離し、再生部263に供給する。

【0175】

ステップS154において、再生部263は、RAWデータの再生を行う。具体的には、再生部263は、Ch1及びCh3のリンクA及びリンクBのデータストリームから、RAWデー

50

タのGr、Gb、B、Rの各サンプルの画素データの上位8ビットを抽出する。また、再生部263は、Ch2及びCh4のリンクA及びリンクBのデータストリームから、RAWデータのGr、Gb、B、Rの各サンプルの画素データの下位8ビットを抽出する。

【0176】

そして、再生部263は、抽出した各画素データの上位8ビット及び下位8ビットから、元の画素データを復元し、バイヤ配列に従って並べ替えることにより、元の2フレーム分のRAWデータを復元する。そして、再生部263は、復元したRAWデータを映像処理部153に供給する。

【0177】

なお、このとき、RAWデータと異なる形式の映像データに変換して、映像処理部153に供給するようにしてもよい。

【0178】

その後、RAWデータ受信処理は終了する。

【0179】

このようにして、3G-SDIのレベルBの規定に従って、例えば、既存の3G-SDI用のICや装置を用いて、47.95P-60Pの4Kのバイヤ配列のRAWデータを伝送することができる。また、Ch1及びCh3のデータストリームには、RAWデータの各画素データの上位8ビットが多重されている。従って、例えば、3G-SDI用の観測装置を用いて、Ch1又はCh3のデータストリームによりRAWデータの映像を目で見て確認することができる。さらに、各データストリームに付加されているCRCCを用いて、3G-SDIの観測装置により伝送系のエラーをモニタすることができる。

【0180】

<6. 第2の実施の形態の変形例>

以下、上述した第2の実施の形態の変形例について説明する。

【0181】

[RAWデータの多重方法の変形例]

第1の実施の形態と同様に、RAWデータの各サンプルの画素データを3G-SDIの各チャネルに多重する方法として、図7、図12又は図13に示される方法を適用することができる。

【0182】

[HD-SDIを用いて伝送する場合]

以上の説明では、3G-SDIを用いてRAWデータを伝送する例を示したが、HD-SDIを用いて伝送することも可能である。具体的には、図18及び図19の3G-SDIのCh1乃至Ch4のリンクA及びリンクBのデータストリームは、それぞれHD-SDIのデータストリームと同様のデータ構造を有している。従って、各データストリームを個別にスクランブルし、P/S変換して伝送することにより、8チャネルのHD-SDIのデータストリームにより、47.95P-60Pの4KのRAWデータを伝送することが可能になる。

【0183】

この場合も、3G-SDIを用いた場合と同様に、例えば、既存のHD-SDI用のICや装置を用いて、47.95P-60Pの4Kのバイヤ配列のRAWデータを伝送することができる。また、HD-SDI用の観測装置を用いて、RAWデータの各画素データの上位8ビットが多重されているデータストリームによりRAWデータの映像を目で見て確認することができる。さらに、各データストリームに付加されているCRCCを用いて、HD-SDIの観測装置により伝送系のエラーをモニタすることができる。

【0184】

[RAWデータの画素データが8ビット以下の場合の伝送方法]

RAWデータの画素データが8ビット以下の場合、図7、図12及び図13の5行目から8行目までのデータ列を伝送する必要がなくなる。従って、2チャネルの3G-SDIのデータストリーム、又は、4チャネルのHD-SDIのデータストリームでRAWデータを伝送することが可能である。

10

20

30

40

50

【0185】

< 7. 第3の実施の形態 >

次に、図21乃至図31を参照して、本技術の第3の実施の形態について説明する。本技術の第3の実施の形態は、ベイア配列のRAWデータを10.692Gbpsシリアルデジタルインターフェース（以下、10G-SDIとも称する）を用いて伝送できるようにするものである。

【0186】

[放送用カメラ11cの回路構成例]

図21は、図1の放送用カメラ11の第3の実施の形態である放送用カメラ11cの一部の機能の構成例を示すブロック図である。なお、図中、図14と対応する部分には同じ符号を付してあり、処理が同じ部分については、その説明は繰り返しのため適宜省略する。

10

【0187】

放送用カメラ11cは、撮像素子201、信号処理部202、信号処理部301及び送信制御部302を含むように構成される。

【0188】

信号処理部301は、信号処理部202から供給される3G-SDIのCh1乃至Ch4のデータストリームから10G-SDIのデータストリームを生成して、生成した10G-SDIのデータストリームを送信制御部302に供給する。

【0189】

送信制御部302は、10G-SDIのデータストリームのCCU12cへの送信を制御する。

20

【0190】

[信号処理部301の構成例]

図22は、信号処理部301の構成例を示すブロック図である。信号処理部301は、データ処理部321-1乃至321-4、多重部322、及び、P/S変換部323を含むように構成される。また、データ処理部321-i（i=1, 2, 3, 4）は、S/P変換・デスクランブル部331-i、分離部332-i、RAM333a-i, 333b-i、8B/10Bエンコーダ334-i、及び、スクランブラ335-iを含むように構成される。さらに、データ処理部321-1は、8B/10Bエンコーダ334-5を含む。

【0191】

S/P変換・デスクランブル部331-1乃至331-4は、それぞれ、信号処理部202から供給される3G-SDIのCh1乃至Ch4のデータストリームのS/P変換及びデスクランブルを行う。そして、S/P変換・デスクランブル部331-1乃至331-4は、それぞれ、処理後の3G-SDIのCh1乃至Ch4のデータストリームを分離部332-1乃至332-4に供給する。

30

【0192】

分離部332-1乃至332-4は、それぞれ、Ch1乃至Ch4のデータストリームを図18又は図19のリンクA及びリンクBの2チャンネルのデータストリームに分離する。そして、分離部332-1乃至332-4は、それぞれ、3G-SDIのCh1乃至Ch4のリンクAのデータストリームをRAM333a-1乃至333a-4に記憶させる。また、分離部332-1乃至332-4は、それぞれ、3G-SDIのCh1乃至Ch4のリンクBのデータストリームをRAM333b-1乃至333b-4に記憶させる。

40

【0193】

8B/10Bエンコーダ334-1乃至334-4は、後述するように、それぞれ、RAM333a-1乃至333a-4に記憶されている3G-SDIのCh1乃至Ch4のリンクAのデータストリームを所定の単位ごとに8B/10B（8ビット／10ビット）変換する。そして、8B/10Bエンコーダ334-1乃至334-4は、それぞれ、処理の結果得られたデータブロックを多重部322に供給する。

【0194】

8B/10Bエンコーダ334-5は、後述するように、RAM333b-1に記憶されている3G-SDIのCh1のリンクBのデータストリームの一部を所定の単位ごとに8B/10B変換し、処理

50

の結果得られたデータブロックを多重部 3 2 2 に供給する。

【0195】

スクランブラ 3 3 5-1 乃至 3 3 5-4 は、後述するように、それぞれ、RAM 3 3 3 b-1 乃至 3 3 3 b-4 に記憶されている 3G-SDI の Ch1 乃至 Ch4 のリンク B のデータストリームの一部を所定の単位ごとにスクランブルする。そして、スクランブラ 3 3 5-1 乃至 3 3 5-4 は、それぞれ、処理の結果得られたデータブロックを多重部 3 2 2 に供給する。

【0196】

多重部 3 2 2 は、後述するように、8B/10B エンコーダ 3 3 4-1 乃至 3 3 4-5 及びスクランブラ 3 3 5-1 乃至 3 3 5-4 から供給されるデータブロックを多重化することにより、10G-SDI のデータストリームを生成する。多重部 3 2 2 は、生成した 10G-SDI のデータストリームを P/S 変換部 3 2 3 に供給する。

10

【0197】

P/S 変換部 3 2 3 は、10G-SDI のデータストリームを P/S 変換して、送信制御部 3 0 2 に供給する。

【0198】

なお、信号処理部 3 0 1 の RAM 3 3 3 a-1 乃至 3 3 3 a-4 及び RAM 3 3 3 b-1 乃至 3 3 3 b-4 より前の部分は、148.5MHz のクロック信号に同期して動作する。一方、信号処理部 3 0 1 の RAM 3 3 3 a-1 乃至 3 3 3 a-4 及び RAM 3 3 3 b-1 乃至 3 3 3 b-4 より後の部分は、133.65MHz のクロック信号に同期して動作する。

【0199】

20

また、以下、データ処理部 3 2 1-1 乃至 3 2 1-4 を個々に区別する必要がある場合、単に、データ処理部 3 2 1 と称する。さらに、以下、S/P 変換・デスクランブル部 3 3 1-1 乃至 3 3 1-4、分離部 3 3 2-1 乃至 3 3 2-2、RAM 3 3 3 a-1 乃至 3 3 3 a-4、RAM 3 3 3 b-1 乃至 3 3 3 b-4、8B/10B エンコーダ 3 3 4-1 乃至 3 3 4-5、及び、スクランブラ 3 3 5-1 乃至 3 3 5-4 を個々に区別する必要がある場合、それぞれ、単に S/P 変換・デスクランブル部 3 3 1、分離部 3 3 2、RAM 3 3 3 a、RAM 3 3 3 b、8B/10B エンコーダ 3 3 4、及び、スクランブラ 3 3 5 と称する。

【0200】

[CCU 1 2 c の回路構成例]

図 2 3 は、図 1 の CCU 1 2 の第 3 の実施の形態である CCU 1 2 c の一部の機能の構成例を示すブロック図である。なお、図中、図 1 5 と対応する部分には同じ符号を付してあり、処理が同じ部分については、その説明は繰り返しになるため適宜省略する。

30

【0201】

CCU 1 2 c は、受信制御部 3 5 1、信号処理部 3 5 2、信号処理部 2 5 2、及び、映像処理部 1 5 3 を含むように構成される。

【0202】

受信制御部 3 5 1 は、各放送用カメラ 1 1 c からの 10G-SDI のデータストリームの受信を制御する。受信制御部 3 5 1 は、受信した 10G-SDI のデータストリームを信号処理部 3 5 2 に供給する。

【0203】

40

信号処理部 3 5 2 は、10G-SDI のデータストリームを 3G-SDI の Ch1 乃至 Ch4 のデータストリームに分離し、信号処理部 2 5 2 に供給する。

【0204】

[信号処理部 3 5 2 の構成例]

図 2 4 は、信号処理部 3 5 2 の構成例を示すブロック図である。信号処理部 3 5 2 は、S/P 変換部 3 7 1、分離部 3 7 2、及び、データ処理部 3 7 3-1 乃至 3 7 3-4 を含むように構成される。また、データ処理部 3 7 3-i (i = 1, 2, 3, 4) は、8B/10B デコーダ 3 8 1-i、デスクランブラ 3 8 2-i、RAM 3 8 3 a-i, 3 8 3 b-i、多重部 3 8 4-i、及び、スクランブル・P/S 変換部 3 8 5-i を含むように構成される。さらに、データ処理部 3 7 3-1 は、8B/10B デコーダ 3 8 1-5 を含む。

50

【0205】

S/P変換部371は、10G-SDIのデータストリームをS/P変換して、分離部372に供給する。

【0206】

分離部372は、図22の信号処理部301の多重部322と逆の処理により、10G-SDIのデータストリームを所定のデータブロックに分離する。そして、分離部372は、分離後のデータブロックを、8B/10Bデコーダ381-1乃至381-5及びデスクランブラ382-1乃至382-4に供給する。

【0207】

8B/10Bデコーダ381-1乃至381-4は、後述するように、それぞれ、分離部372から供給されるデータブロックを10ビット／8ビット（10B/8B）変換し、RAM383a-1乃至383a-4に記憶させる。

【0208】

8B/10Bデコーダ381-5は、後述するように、分離部372から供給されるデータブロックを10B/8B変換し、RAM383b-1に記憶させる。

【0209】

デスクランブラ382-1乃至382-4は、後述するように、それぞれ、分離部372から供給されるデータブロックをデスクランブルし、RAM383b-1乃至383b-4に記憶させる。

【0210】

多重部384-1乃至384-4は、後述するように、それぞれ、RAM383a-1乃至383a-4及びRAM383b-1乃至383b-4に記憶されているデータブロックを用いて、3G-SDIのCh1乃至Ch4のデータストリームを生成する。そして、多重部384-1乃至384-4は、それぞれ、生成した3G-SDIのCh1乃至Ch4のデータストリームをスクランブル・P/S変換部385-1乃至385-4に供給する。

【0211】

スクランブル・P/S変換部385-1乃至385-4は、それぞれ、3G-SDIのCh1乃至Ch4のデータストリームのスクランブル及びP/S変換を行う。そして、スクランブル・P/S変換部385-1乃至385-4は、それぞれ、処理後の3G-SDIのCh1乃至Ch4のデータストリームを信号処理部252に供給する。

【0212】

なお、信号処理部352のRAM383a-1乃至383a-4及びRAM383b-1乃至383b-4より前の部分は、133.65MHzのクロック信号に同期して動作する。一方、信号処理部352のRAM383a-1乃至383a-4及びRAM383b-1乃至383b-4より後の部分は、148.5MHzのクロック信号に同期して動作する。

【0213】

また、以下、データ処理部373-1乃至373-4を個々に区別する必要がある場合、単に、データ処理部373と称する。さらに、以下、8B/10Bデコーダ381-1乃至381-5、デスクランブラ382-1乃至382-4、RAM383a-1乃至383a-4、RAM383b-1乃至383b-4、多重部384-1乃至384-4、及び、スクランブル・P/S変換部385-1乃至385-4を個々に区別する必要がある場合、単に、8B/10Bデコーダ381、デスクランブラ382、RAM383a、RAM383b、多重部384、及び、スクランブル・P/S変換部385と称する。

【0214】

[RAWデータ送信処理]

次に、図25のフローチャートを参照して、放送用カメラ11cにより実行されるRAWデータ送信処理について説明する。なお、この処理は2フレーム分のRAWデータを送信する場合の処理を示しており、3フレーム以上のRAWデータを送信する場合には、この処理が繰り返し実行される。

【0215】

ステップ S 2 0 1 乃至 S 2 0 6 において、図 1 6 のステップ S 1 0 1 乃至 S 1 0 6 と同様の処理が実行される。これにより、RAW データが 3G-SDI の Ch1 乃至 Ch4 のデータストリームに多重され、各チャネルのデータストリームが信号処理部 3 0 1 の S/P 変換・デスクランブル部 3 3 1-1 乃至 3 3 1-4 に供給される。

【0 2 1 6】

ステップ S 2 0 7 において、S/P 変換・デスクランブル部 3 3 1-1 乃至 3 3 1-4 は、図 2 0 のステップ S 1 5 2 と同様の処理により、3G-SDI の Ch1 乃至 Ch4 のデータストリームの S/P 変換及びデスクランブルをそれぞれ行う。S/P 変換・デスクランブル部 3 3 1-1 乃至 3 3 1-4 は、処理後の Ch1 乃至 Ch4 のデータストリームをそれぞれ分離部 3 3 2-1 乃至 3 3 2-4 に供給する。

10

【0 2 1 7】

ステップ S 2 0 8 において、分離部 3 3 2-1 乃至 3 3 2-4 は、図 2 0 のステップ S 1 5 3 と同様の処理により、3G-SDI の Ch1 乃至 Ch4 のデータストリームを図 1 8 及び図 1 9 に示されるリンク A とリンク B のデータストリームに分離する。そして、Ch1 乃至 Ch4 のリンク A のデータストリームは、RAM 3 3 3 a-1 に記憶され、Ch1 乃至 Ch4 のリンク B のデータストリームは、RAM 3 3 3 b-1 に記憶される。

【0 2 1 8】

なお、以下、3G-SDI の Ch1 のリンク A のデータストリームを (HD-SDI の) Ch1 のデータストリームとも称し、3G-SDI の Ch1 のリンク B のデータストリームを (HD-SDI の) Ch2 のデータストリームとも称する。また、以下、3G-SDI の Ch2 のリンク A のデータストリームを (HD-SDI の) Ch3 のデータストリームとも称し、3G-SDI の Ch2 のリンク B のデータストリームを (HD-SDI の) Ch4 のデータストリームとも称する。さらに、以下、3G-SDI の Ch3 のリンク A のデータストリームを (HD-SDI の) Ch5 のデータストリームとも称し、3G-SDI の Ch3 のリンク B のデータストリームを (HD-SDI の) Ch6 のデータストリームとも称する。また、以下、3G-SDI の Ch4 のリンク A のデータストリームを (HD-SDI の) Ch7 のデータストリームとも称し、3G-SDI の Ch4 のリンク B のデータストリームを (HD-SDI の) Ch8 のデータストリームとも称する。

20

【0 2 1 9】

ステップ S 2 0 9 において、信号処理部 3 0 1 は、10G-SDI のデータストリームを生成する。まず、8B/10B エンコーダ 3 3 4-1 は、RAM 3 3 3 a-1 に記憶されている Ch1 のデータストリームの SAV の最初のワードから EAV/LN/CRC の最後のワードまでの領域から 8 ビット単位でデータを抜き出す。

30

【0 2 2 0】

具体的には、Ch1 のデータストリームの有効映像データ領域 (H-Active) からは、RAW データの画素データの上位 8 ビットが多重されている上位 6 ビット (B 9-B 4) と下位 2 ビット (B 1-B 0) の計 8 ビットのデータが抜き出される。また、SAV 及び EAV の 3 F F h, 0 0 0 h, 0 0 0 h, X Y Z は、下位 2 ビットがリザーブ = 0 又は 1 であるので、1 0 ビットのデータのうちの上位 8 ビットが抜き出される。

【0 2 2 1】

EAV の後の LN 及び CRC については、以下の手順で、図 2 6 に示されるようにデータの抽出及び整列が行われ、1 ワード (1 0 ビット) 単位のデータが、1 バイト (8 ビット) 単位のデータに変換される。なお、CLN は C チャネルの LN を表し、YLN は Y チャネルの LN を表し、CCR は C チャネルの CRC を表し、YCR は Y チャネルの CRC を表す。

40

【0 2 2 2】

・CLN0 の下位 8 ビットである CLN0:0-7 (第 0 ビットから第 7 ビットを表す。以下、同様に表記する。)

・CLN0:8-9、YLN0:2-7

・CLN1:0-7

・CLN0:8-9、YCR0:0-5

・CCR:0-7

50

- ・CCR:8-9、YCR0:6-8、YCR1:0-2
- ・CCR1:0-7
- ・CCR1:8-9、YCR1:3-8

【0223】

なお、CLNとYLNは同じデータであるため、YLNは基本的に削除され、多重されない。従って、YLN0:2-7はCLN0:2-7から判明するため、YLN0:2-7の代わりに、オール1のようなデータを埋め込んでもよい。また、CRCの第9ビットは第8ビットの反転ビットなので、削除され多重されない。また、CCRとYCRには、RAWデータをデータストリームに多重した後、に計算されたデータが設定される。

【0224】

また、8B/10Bエンコーダ334-1は、図27に示されるように、SAVの最初の2バイト（16ビット）を2バイトのK28.5に置き換える。置き換えられた部分は、8バイト／10バイト変換符号のワード同期信号として用いられる。なお、この置き換えは、Ch1のデータストリームに対してのみ行われる。

【0225】

そして、8B/10Bエンコーダ334-1は、Ch1のデータストリームのSAVからEAV/LN/CRCまでの領域（以下、SAV-EAV領域と称する）から抜き出した8ビット単位のデータ列を、順次32ビット（8ビット×4サンプル）単位で8B/10B変換し、40ビットのデータブロックを生成し、多重部322に供給する。

【0226】

また、8B/10Bエンコーダ334-1は、Ch1のデータストリームの水平補助データ領域から40ビット（10ビット×4サンプル）単位でデータを抜き出し、8B/10B変換により50ビットのデータブロックを生成し、多重部322に供給する。

【0227】

同様に、8B/10Bエンコーダ334-2は、Ch3のデータストリームのSAV-EAV領域から抜き出した8ビット単位のデータ列を、順次32ビット（8ビット×4サンプル）単位で8B/10B変換し、40ビットのデータブロックを生成し、多重部322に供給する。また、8B/10Bエンコーダ334-2は、Ch3のデータストリームの水平補助データ領域から40ビット（10ビット×4サンプル）単位でデータを抜き出し、8B/10B変換により50ビットのデータブロックを生成し、多重部322に供給する。

【0228】

8B/10Bエンコーダ334-3は、Ch5のデータストリームのSAV-EAV領域から抜き出した8ビット単位のデータ列を、順次32ビット（8ビット×4サンプル）単位で8B/10B変換し、40ビットのデータブロックを生成し、多重部322に供給する。また、8B/10Bエンコーダ334-3は、Ch5のデータストリームの水平補助データ領域から40ビット（10ビット×4サンプル）単位でデータを抜き出し、8B/10B変換により50ビットのデータブロックを生成し、多重部322に供給する。

【0229】

8B/10Bエンコーダ334-4は、Ch7のデータストリームのSAV-EAV領域から抜き出した8ビット単位のデータ列を、順次32ビット（8ビット×4サンプル）単位で8B/10B変換し、40ビットのデータブロックを生成し、多重部322に供給する。また、8B/10Bエンコーダ334-3は、Ch7のデータストリームの水平補助データ領域から40ビット（10ビット×4サンプル）単位でデータを抜き出し、8B/10B変換して50ビットのデータブロックを生成し、多重部322に供給する。

【0230】

また、スクランブラ335-1は、8B/10Bエンコーダ334-1と同様に、Ch2のデータストリームのSAV-EAV領域から8ビット単位でデータを抜き出す。そして、スクランブラ335-1は、抜き出したデータを順次32ビット単位でスクランブルして、32ビットのデータブロックを生成し、多重部322に供給する。

【0231】

同様に、スクランブラ 3 3 5-2 は、Ch4 のデータストリームの SAV-EAV 領域から 8 ビット単位でデータを抜き出す。そして、スクランブラ 3 3 5-2 は、抜き出したデータを順次 3 2 ビット単位でスクランブルして、3 2 ビットのデータブロックを生成し、多重部 3 2 2 に供給する。

【0 2 3 2】

スクランブラ 3 3 5-3 は、Ch6 のデータストリームの SAV-EAV 領域から 8 ビット単位でデータを抜き出す。そして、スクランブラ 3 3 5-3 は、抜き出したデータを順次 3 2 ビット単位でスクランブルして、3 2 ビットのデータブロックを生成し、多重部 3 2 2 に供給する。

【0 2 3 3】

スクランブラ 3 3 5-4 は、Ch8 のデータストリームの SAV-EAV 領域から 8 ビット単位でデータを抜き出す。そして、スクランブラ 3 3 5-4 は、抜き出したデータを順次 3 2 ビット単位でスクランブルして、3 2 ビットのデータブロックを生成し、多重部 3 2 2 に供給する。

【0 2 3 4】

また、8B/10B エンコーダ 3 3 4-5 は、Ch2 のデータストリームの水平補助データ領域から 4 0 ビット（1 0 ビット×4 サンプル）単位でデータを抜き出し、8B/10B 変換して 5 0 ビットのデータブロックを生成し、多重部 3 2 2 に供給する。

【0 2 3 5】

多重部 3 2 2 は、以上のようにしてデータ処理部 3 2 1-1 乃至 3 2 1-4 から供給されるデータブロックを、図 2 8 の右側及び図 2 9 に示されるように多重化することにより、10G-SDI のデータストリームを生成する。なお、図 2 9 は、10G-SDI のデータストリームの 1 ライン期間のデータの構成例を示している。

【0 2 3 6】

すなわち、多重部 3 2 2 は、Ch1 乃至 Ch8 のデータストリームの SAV-EAV 領域から生成された 4 0 ビット又は 3 2 ビットのデータブロックを、Ch1, Ch2, Ch3, Ch4, Ch5, Ch6, Ch7, Ch8, Ch1, Ch2・・・の順に 1 ブロックずつ多重する。これにより、10G-SDI のデータストリームの SAV、有効映像データ領域、EAV/LN/CRC の領域が生成される。

【0 2 3 7】

また、多重部 3 2 2 は、Ch1, Ch2, Ch3, Ch5, Ch7 のデータストリームの水平補助データ領域から生成された 5 0 ビットのデータブロックを、Ch1, Ch2, Ch3, Ch5, Ch7, Ch1, Ch2・・・の順に 1 ブロックずつ多重する。これにより、10G-SDI のデータストリームの水平補助データ領域が生成される。

【0 2 3 8】

さらに、多重部 3 2 2 は、1 ラインの周期を揃えるために、水平補助データ領域の後に 8B/10B 符号の D0.0 からなる付加データを多重する。

【0 2 3 9】

そして、多重部 3 2 2 は、生成した 10G-SDI のデータストリームを P/S 変換部 3 2 3 に供給する。

【0 2 4 0】

ステップ S 2 1 0 において、P/S 変換部 3 2 3 は、10G-SDI のデータストリームの P/S 変換を行う。すなわち、P/S 変換部 3 2 3 は、多重部 3 2 2 から供給される 10G-SDI のデータストリームを P/S 変換し、送信制御部 3 0 2 に供給する。

【0 2 4 1】

ステップ S 2 1 1 において、送信制御部 3 0 2 は、10G-SDI のデータストリームを送信する。すなわち、送信制御部 3 0 2 は、10G-SDI のシリアル系列のデータストリームを送信することにより、RAW データを CCU 1 2 c に送信する。

【0 2 4 2】

図 3 0 は、第 3 の実施の形態の 10G-SDI のデータストリームの 1 ラインあたりの全ワード数、有効映像データ領域のデータ数、水平補助データ領域及び SAV/EAV/LN/CRC のデータ

10

20

30

40

50

数、付加データのデータ数を、伝送するRAWデータのフォーマット及びフレームレート毎に示している。

【0243】

[RAWデータ受信処理]

次に、図31のフローチャートを参照して、図25の放送用カメラ11cによるRAWデータ送信処理に対応して、CCU12cにより実行されるRAWデータ受信処理について説明する。

【0244】

ステップS251において、受信制御部351は、放送用カメラ11cから送信されてきた10G-SDIのデータストリームを受信し、S/P変換部371に供給する。

10

【0245】

ステップS252において、S/P変換部371は、10G-SDIのデータストリームをS/P変換し、分離部372に供給する。

【0246】

ステップS253において、信号処理部352は、10G-SDIのデータストリームを3G-SDIのデータストリームに分離する。具体的には、分離部372は、放送用カメラ11の多重部322と逆の処理により、10G-SDIのデータストリームを各データブロックに分離する。そして、分離部372は、HD-SDIのCh1, Ch3, Ch5, Ch7のデータストリームのSAV-EA V領域のデータからなる40ビットのデータブロックを、8B/10Bデコーダ381-1乃至381-4にそれぞれ供給する。また、分離部372は、HD-SDIのCh2, Ch4, Ch6, Ch8のデータストリームのSAV-EAV領域のデータからなる32ビットのデータブロックを、デスクランブラ382-1乃至382-4にそれぞれ供給する。

20

【0247】

さらに、分離部372は、HD-SDIのCh1, Ch3, Ch5, Ch7のデータストリームの水平補助データ領域のデータからなる50ビットのデータブロックを、8B/10Bデコーダ381-1乃至381-4にそれぞれ供給する。また、分離部372は、HD-SDIのCh2のデータストリームの水平補助データ領域のデータからなる50ビットのデータブロックを、8B/10Bデコーダ381-5に供給する。

【0248】

8B/10Bデコーダ381-1乃至381-4は、分離部372から供給されるデータブロックを10B/8B変換し、RAM383a-1乃至383a-4に記憶させる。

30

【0249】

デスクランブラ382-1乃至382-4は、分離部372から供給されるデータブロックをデスクランブルし、RAM383b-1乃至383b-4に記憶させる。

【0250】

8B/10Bデコーダ381-5は、分離部372から供給されるデータブロックを10B/8B変換し、RAM383b-1に記憶させる。

【0251】

多重部384-1は、放送用カメラ11cの分離部332-1と逆の処理により、RAM383a-1及びRAM383b-1に記憶されているデータブロックを用いて、3G-SDIのCh1のデータストリームを生成する。多重部384-1は、生成した3G-SDIのCh1のデータストリームをスクランブル・P/S変換部385-1に供給する。

40

【0252】

多重部384-2は、放送用カメラ11cの分離部332-2と逆の処理により、RAM383a-2及びRAM383b-2に記憶されているデータブロックを用いて、3G-SDIのCh2のデータストリームを生成する。多重部384-2は、生成した3G-SDIのCh2のデータストリームをスクランブル・P/S変換部385-2に供給する。

【0253】

多重部384-3は、放送用カメラ11cの分離部332-3と逆の処理により、RAM383a-3及びRAM383b-3に記憶されているデータブロックを用いて、3G-SDIのC

50

h3のデータストリームを生成する。多重部 3 8 4 - 3 は、生成した3G-SDIのCh3のデータストリームをスクランブル・P/S変換部 3 8 5 - 3 に供給する。

【0 2 5 4】

多重部 3 8 4 - 4 は、放送用カメラ 1 1 c の分離部 3 3 2 - 4 と逆の処理により、RAM 3 8 3 a - 4 及びRAM 3 8 3 b - 4 に記憶されているデータブロックを用いて、3G-SDIのCh4のデータストリームを生成する。多重部 3 8 4 - 4 は、生成した3G-SDIのCh4のデータストリームをスクランブル・P/S変換部 3 8 5 - 4 に供給する。

【0 2 5 5】

ステップ S 2 5 4 において、スクランブル・P/S変換部 3 8 5 - 1 乃至 3 8 5 - 4 は、3G-SDIのデータストリームのスクランブル及びP/S変換を行う。すなわち、スクランブル・P/S変換部 3 8 5 - 1 乃至 3 8 5 - 4 は、図 6 のステップ S 5 の処理と同様に、3G-SDIのCh1乃至Ch4のデータストリームのスクランブル及びP/S変換をそれぞれ行う。スクランブル・P/S変換部 3 8 5 - 1 乃至 3 8 5 - 4 は、処理後の3G-SDIのCh1乃至Ch4のデータストリームを、信号処理部 2 5 2 のS/P変換・デスクランブル部 2 6 1 - 1 乃至 2 6 1 - 4 に供給する。

【0 2 5 6】

その後、ステップ S 2 5 5 乃至 S 2 5 7 において、図 2 0 のステップ S 1 5 2 乃至 S 1 5 4 と同様の処理が実行される。これにより、元の 2 フレーム分のRAWデータが復元され、映像処理部 1 5 3 に供給される。

【0 2 5 7】

その後、RAWデータ受信処理は終了する。

【0 2 5 8】

このようにして、10G-SDIを用いて、47.95P-60Pの 4 K のベイヤ配列のRAWデータを伝送することができる。

【0 2 5 9】

< 8 . 第 3 の実施の形態の変形例 >

以下、上述した第 3 の実施の形態の変形例について説明する。

【0 2 6 0】

例えば、放送用カメラ 1 1 c の信号処理部 2 0 2 から信号処理部 3 0 1 に、スクランブル及びP/S変換を行う前の3G-SDIのデータストリームを供給するようにすることも可能である。これにより、信号処理部 2 0 2 のスクランブル・P/S変換部 2 1 5 - 1 乃至 2 1 5 - 4 を削除して、スクランブル及びP/S変換を省略したり、信号処理部 3 0 1 のS/P変換・デスクランブル部 3 3 1 - 1 乃至 3 3 1 - 4 を削除して、S/P変換及びデスクランブルの処理を省略したりすることが可能になる。

【0 2 6 1】

さらに、例えば、放送用カメラ 1 1 c の信号処理部 2 0 2 から信号処理部 3 0 1 に、3G-SDIのデータストリームに多重化する前のHD-SDIのデータストリームを供給するようにすることも可能である。これにより、信号処理部 2 0 2 の多重部 2 1 4 - 1 乃至 2 1 4 - 4 を削除してHD-SDIから3G-SDIへの多重化処理を省略したり、信号処理部 3 0 1 の分離部 3 3 2 - 1 乃至 3 3 2 - 4 を削除して3G-SDIからHD-SDIへの分離処理を省略したりすることが可能になる。

【0 2 6 2】

さらに、例えば、CCU 1 2 c の信号処理部 3 5 2 から信号処理部 2 5 2 に、スクランブル及びP/S変換を行う前の3G-SDIのデータストリームを供給するようにすることも可能である。これにより、信号処理部 3 5 2 のスクランブル及びP/S変換、並びに、信号処理部 2 5 2 のS/P変換及びデスクランブルの処理を省略することが可能になる。

【0 2 6 3】

また、例えば、CCU 1 2 c の信号処理部 3 5 2 から信号処理部 2 5 2 に、3G-SDIのデータストリームに多重化する前のHD-SDIのデータストリームを供給するようにしてもよい。これにより、信号処理部 3 5 2 のHD-SDIから3G-SDIへの多重化処理、並びに、信号処理部

2 5 2 の3G-SDIからHD-SDIへの分離処理を省略することが可能になる。

【0 2 6 4】

< 9. 第4の実施の形態 >

次に、図3 2乃至図3 8を参照して、本技術の第4の実施の形態について説明する。

【0 2 6 5】

上述した第3の実施の形態は、RAWデータを8チャンネルのHD-SDI（4チャンネルの3G-SDI）のデータストリームに多重したものを1チャンネルの10G-SDIのデータストリームに変換して伝送する技術に関するものであった。これに対して、第4の実施の形態は、8チャンネルのHD-SDIのデータストリームのうち7チャンネルにRAWデータを多重し、残りの1チャンネル（以下、トランクラインとも称する）にRAWデータとは別のデータを多重したものを1チャンネルの10G-SDIのデータストリームに変換して伝送するものである。

10

【0 2 6 6】

[放送用カメラ1 1 dの回路構成例]

図3 2は、図1の放送用カメラ1 1の第4の実施の形態である放送用カメラ1 1 dの一部の機能の構成例を示すブロック図である。なお、図中、図2 1と対応する部分には同じ符号を付してあり、処理が同じ部分については、その説明は繰り返しのため適宜省略する。

【0 2 6 7】

放送用カメラ1 1 dは、図2 1の放送用カメラ1 1 cと比較して、信号処理部3 0 1の代わりに信号処理部4 0 1が設けられている点異なる。

20

【0 2 6 8】

信号処理部4 0 1は、信号処理部2 0 2から供給される3G-SDIのCh1乃至Ch4のデータストリームから10G-SDIのデータストリームを生成して、生成した10G-SDIのデータストリームを送信制御部3 0 2に供給する。

【0 2 6 9】

[信号処理部4 0 1の構成例]

図3 3は、信号処理部4 0 1の構成例を示すブロック図である。なお、図中、図2 2と対応する部分には同じ符号を付してあり、処理が同じ部分については、その説明は繰り返しのため適宜省略する。

【0 2 7 0】

信号処理部4 0 1は、図2 2の信号処理部3 0 1と比較して、データ処理部3 2 1-1、データ処理部3 2 1-4、及び、多重部3 2 2の代わりに、それぞれデータ処理部4 2 1-1、データ処理部4 2 1-2、及び、多重部4 2 2が設けられている点異なる。

30

【0 2 7 1】

データ処理部4 2 1-1は、信号処理部3 0 1のデータ処理部3 2 1-1と比較して、8B/10Bエンコーダ3 3 4-5が削除されている点異なる。

【0 2 7 2】

データ処理部4 2 1-2は、信号処理部3 0 1のデータ処理部3 2 1-4と比較して、8B/10Bエンコーダ3 3 4-4の代わりに、8B/10Bエンコーダ4 3 1が設けられている点異なる。8B/10Bエンコーダ4 3 1は、RAM3 3 3 a-4に記憶されているCh7のデータストリームを所定の単位ごとに8B/10B（8ビット／10ビット）変換し、得られたデータブロックを多重部4 2 2に供給する。

40

【0 2 7 3】

多重部4 2 2は、8B/10Bエンコーダ3 3 4-1乃至3 3 4-3、8B/10Bエンコーダ4 3 1、及び、スクランブラ3 3 5-1乃至3 3 5-4から供給されるデータブロックを多重化することにより、10G-SDIのデータストリームを生成する。多重部4 2 2は、生成した10G-SDIのデータストリームをP/S変換部3 2 3に供給する。

【0 2 7 4】

[CCU1 2 dの回路構成例]

図3 4は、図1のCCU1 2の第4の実施の形態であるCCU1 2 dの一部の機能の構成例を

50

示すブロック図である。なお、図中、図 2 3 と対応する部分には同じ符号を付してあり、処理が同じ部分については、その説明は繰り返しになるため適宜省略する。

【0 2 7 5】

CCU 1 2 d は、図 2 3 の CCU 1 2 c と比較して、信号処理部 3 5 2 の代わりに信号処理部 4 5 1 が設けられている点異なる。

【0 2 7 6】

信号処理部 4 5 1 は、10G-SDI のデータストリームを 3G-SDI の Ch1 乃至 Ch4 のデータストリームに分離し、信号処理部 2 5 2 に供給する。

【0 2 7 7】

[信号処理部 4 5 1 の構成例]

図 3 5 は、信号処理部 4 5 1 の構成例を示すブロック図である。なお、図中、図 2 4 と対応する部分には同じ符号を付してあり、処理が同じ部分については、その説明は繰り返しになるため適宜省略する。

【0 2 7 8】

信号処理部 4 5 1 は、図 2 4 の信号処理部 3 5 2 と比較して、分離部 3 7 2、データ処理部 3 7 3-1、及び、データ処理部 3 7 3-4、及びの代わりに、それぞれ分離部 4 7 1、データ処理部 4 7 2-1、及び、データ処理部 4 7 2-2 が設けられている点異なる。

【0 2 7 9】

分離部 4 7 1 は、図 3 3 の信号処理部 4 0 1 の多重部 4 2 2 と逆の処理により、10G-SDI のデータストリームを所定のデータブロックに分離する。そして、分離部 4 7 1 は、分離後のデータブロックを、8B/10B デコーダ 3 8 1-1 乃至 3 8 1-3、8B/10B デコーダ 4 8 1 及びデスクランブラ 3 8 2-1 乃至 3 8 2-4 に供給する。

【0 2 8 0】

データ処理部 4 7 2-1 は、信号処理部 3 5 2 のデータ処理部 3 7 3-1 と比較して、8B/10B デコーダ 3 8 1-5 が削除されている点異なる。

【0 2 8 1】

データ処理部 4 7 2-2 は、信号処理部 3 5 2 のデータ処理部 3 7 3-4 と比較して、8B/10B デコーダ 3 8 1-4 の代わりに、8B/10B デコーダ 4 8 1 が設けられている点異なる。8B/10B デコーダ 4 8 1 は、分離部 4 7 1 から供給されるデータブロックを 10B/8B 変換し、RAM 3 8 3 a-4 に記憶させる。

【0 2 8 2】

[10G-SDI のデータストリームのデータ構造]

放送用カメラ 1 1 d による RAW データ送信処理は、図 2 5 を参照して上述した第 3 の実施の形態の RAW データ送信処理と同様の処理により実行することが可能である。また、CCU 1 2 d による RAW データ受信処理は、図 3 1 を参照して上述した第 4 の実施の形態の RAW データ受信処理と同様の処理により実行することが可能である。

【0 2 8 3】

ただし、第 4 の実施の形態では、第 3 の実施の形態と比較して、放送用カメラ 1 1 d と CCU 1 2 d との間で伝送される 10G-SDI のデータストリームのデータ構造が異なる。ここで、図 3 6 及び図 3 7 を参照して、第 4 の実施の形態における 10G-SDI のデータストリームのデータ構造の例について説明する。

【0 2 8 4】

図 3 6 には、HD-SDI の Ch1 乃至 Ch8 のデータストリームのうち Ch7 をトランクラインとする例が示されている。この場合、Ch1 乃至 Ch6 及び Ch8 のデータストリームについては、図 2 6 及び図 2 7 を参照して上述したのと同様の方法により、データの抽出、並び替え及びデータブロック化が行われる。

【0 2 8 5】

一方、Ch7 のデータストリームについては、SAV-EAV 領域から順次 40 ビット（10 ビット×4 サンプル）単位でデータが抜き出され、8B/10B 変換され、50 ビットのデータプロ

10

20

30

40

50

ックが生成される。また、同様に、水平補助データ領域から順次40ビット（10ビット×4サンプル）単位でデータが抜き出され、8B/10B変換され、50ビットのデータブロックが生成される。

【0286】

そして、Ch1乃至Ch8のデータストリームのSAV-EAV領域のデータから生成された40ビット、32ビット又は50ビットのデータブロックが、Ch1, Ch2, Ch3, Ch4, Ch5, Ch6, Ch7, Ch8, Ch1, Ch2・・・の順に1ブロックずつ多重される。これにより、10G-SDIのデータストリームのSAV、有効映像データ領域、EAV/LN/CRCの領域が生成される。

【0287】

また、Ch1, Ch3, Ch5, Ch7のデータストリームの水平補助データ領域のデータから生成された50ビットのデータブロックが、Ch1, Ch3, Ch5, Ch7, Ch1, Ch2・・・の順に1ブロックずつ多重される。これにより、10G-SDIのデータストリームの水平補助データ領域が生成される。

10

【0288】

さらに、1ラインの周期を揃えるために、10G-SDIのデータストリームの水平補助データ領域の後に、8B/10B符号のD0.0からなる付加データが多重される。

【0289】

そして、このようにして生成された10G-SDIのデータストリームがP/S変換され、放送用カメラ11dからCCU12dに送信される。

【0290】

20

このようにして、例えば、制御コマンド、音声データ、RAWデータとは別の映像データ等をRAWデータとともに10G-SDIのデータストリームに多重して伝送することが可能になる。

【0291】

図38は、第4の実施の形態の10G-SDIのデータストリームの1ラインあたりの全ワード数、有効映像データ領域のデータ数、水平補助データ領域及びSAV/EAV/LN/CRCのデータ数、付加データのデータ数を、伝送するRAWデータのフォーマット及びフレームレート毎に示している。なお、この図に示されるように、RAWデータのフォーマットが2048サンプル×1080ラインの場合には、図36及び図37の例とは異なり、Ch1及びCh7のみ水平補助データ領域のデータが10G-SDIのデータストリームに多重されて、伝送される。

30

【0292】

<10. 第4の実施の形態の変形例>

以上の説明では、HD-SDIのCh7のデータストリームをトランクラインに設定する例を示したが、その他のチャンネルのデータストリームをトランクラインに設定するようにしてもよい。また、例えば、トランクラインの数を2チャンネル以上に設定することも可能である。

【0293】

<11. 第5の実施の形態>

次に、図39を参照して、本技術の第5の実施の形態について説明する。

【0294】

40

上述した第1の実施の形態は、SMPTE 425-1に規定される3G-SDIのレベルBの規定に従って、23.98P-30Pの4Kのベイア配列のRAWデータを2チャンネルのデータストリームにより伝送する技術に関するものであった。これに対して、第5の実施の形態は、SMPTE 425-1に規定される3G-SDIのレベルAの規定に従って、23.98P-30Pの4Kのベイア配列のRAWデータを2チャンネルのデータストリームにより伝送できるようにするものである。

【0295】

なお、第5の実施の形態では、第1の実施の形態の放送用カメラ11a及びCCU12aと同様の構成の放送用カメラ及びCCUを用いることができるため、その説明は省略する。

【0296】

第1の実施の形態の図13を参照して上述したように、図2のRAWデータは、Gb、G

50

r、B、Rの各サンプルの数が同じであり、ペイア配列単位に換算すると2048サンプル×1080ラインの映像データとみなすことができる。従って、図39に示されるように、SMPTE 425-1の図2等々に示される4:4:4:4 (RGB+A) の映像データを3G-SDIのレベルAにより伝送する場合の規定に従って、RAWデータを3G-SDIのデータストリームに多重して伝送することが可能である。

【0297】

具体的には、RAWデータの各画素データの上位8ビットが3G-SDIのCh1のデータストリームに多重され、下位8ビットがCh2のデータストリームに多重される。また、この2チャンネルのデータストリームは、SMPTE 425-1の図2のフォーマットに従う。

【0298】

より具体的には、RAWデータのG rサンプルの画素データの上位8ビットが、3G-SDIのレベルAのCh1のデータストリームのGチャンネルに多重され、下位8ビットが、3G-SDIのレベルAのCh2のデータストリームのGチャンネルに多重される。

【0299】

RAWデータのBサンプルの画素データの上位8ビットが、3G-SDIのレベルAのCh1のデータストリームのBチャンネルに多重され、下位8ビットが、3G-SDIのレベルAのCh2のデータストリームのBチャンネルに多重される。

【0300】

RAWデータのRサンプルの画素データの上位8ビットが、3G-SDIのレベルAのCh1のデータストリームのRチャンネルに多重され、下位8ビットが、3G-SDIのレベルAのCh2のデータストリームのRチャンネルに多重される。

【0301】

RAWデータのG bサンプルの画素データの上位8ビットが、3G-SDIのレベルAのCh1のデータストリームのA (Auxiliary) チャンネルに多重され、下位8ビットが、3G-SDIのレベルAのCh2のデータストリームのAチャンネルに多重される。

【0302】

なお、G rサンプルとG bサンプルを多重するチャンネルを逆にしてもよい。すなわち、G rサンプルの画素データをAチャンネルに多重し、G bサンプルの画素データをGチャンネルに多重するようにしてもよい。

【0303】

また、RAWデータの各画素データのビット多重の方法は、図8及び図9を参照して上述した方法と同様である。

【0304】

そして、SMPTE 425-1の図2等の規定に従って、Ch1のGチャンネルとRチャンネルのデータストリームをワード多重することにより、Ch1のデータストリーム1 (data stream one) が生成される。このデータストリームは、RAWデータのG rサンプルとRサンプルの画素データの上位8ビットが多重されたものである。

【0305】

また、Ch1のAチャンネルとBチャンネルのデータストリームをワード多重することにより、Ch1のデータストリーム2 (data stream two) が生成される。このデータストリームは、RAWデータのG bサンプルとBサンプルの画素データの上位8ビットが多重されたものである。

【0306】

このように、RAWデータのG r、G b、B、Rの各サンプルの画素データの上位8ビットが、画素 (サンプル) 単位で2つのデータストリームに分けて多重される。

【0307】

同様に、Ch2のGチャンネルとRチャンネルのデータストリームをワード多重することにより、Ch2のデータストリーム1 (data stream one) が生成される。このデータストリームは、RAWデータのG rサンプルとRサンプルの画素データの下位8ビットが多重されたものである。

10

20

30

40

50

【0308】

また、Ch2のAチャンネルとBチャンネルのデータストリームをワード多重することにより、Ch2のデータストリーム2 (data stream two) が生成される。このデータストリームは、RAWデータのGbサンプルとBサンプルの画素データの下位8ビットが多重されたものである。

【0309】

このように、RAWデータのGr、Gb、B、Rの各サンプルの画素データの下位8ビットが、画素(サンプル)単位で2つのデータストリームに分けて多重される。

【0310】

次に、SMPTE 424M/425-1の規定に従って、水平ブランキングデータ(H-Blank)、垂直ブランキングデータ(V-Blank)、SAV、EAV、LN、CRCCが各データストリームに付加される。

10

【0311】

次に、SMPTE 424Mの規定に従って、Ch1のデータストリーム1とデータストリーム2がワード多重され、スクランブル及びP/S変換が施され、3G-SDIのレベルAのCh1のデータストリームが生成される。このデータストリームは、RAWデータのGr、Gb、B、Rの各サンプルの画素データの上位8ビットが多重されたものである。

【0312】

同様に、Ch2のデータストリーム1とデータストリーム2がワード多重され、スクランブル及びP/S変換が施され、3G-SDIのレベルAのCh2のデータストリームが生成される。このデータストリームは、RAWデータのGr、Gb、B、Rの各サンプルの画素データの下位8ビットが多重されたものである。

20

【0313】

そして、Ch1とCh2のデータストリームが伝送される。

【0314】

このようにして、3G-SDIのレベルAの規定に従って、例えば、既存の3G-SDI用のICや装置を用いて、23.98P-30Pの4Kのベイア配列のRAWデータを伝送することができる。また、Ch1のデータストリームには、RAWデータの各画素データの上位8ビットが多重されている。従って、例えば、3G-SDI用の観測装置を用いて、Ch1のデータストリームによりRAWデータの映像を目で見て確認することができる。さらに、各データストリームに付加されているCRCCを用いて、3G-SDIの観測装置により伝送系のエラーをモニタすることができる。

30

【0315】

<12. 第6の実施の形態>

次に、図40乃至図44を参照して、本技術の第6の実施の形態について説明する。

【0316】

上述した第2の実施の形態は、SMPTE 372及びSMPTE 425-1に規定される3G-SDIのレベルBの規定に従って、47.95P-60Pの4Kのベイア配列のRAWデータを4チャンネルのデータストリームにより伝送する技術に関するものであった。これに対して、第5の実施の形態は、SMPTE 425-1に規定される3G-SDIのレベルAの規定に従って、23.98P-30Pの4Kのベイア配列のRAWデータを4チャンネル又は2チャンネルのデータストリームにより伝送できるようにするものである。

40

【0317】

なお、第6の実施の形態では、第2の実施の形態の放送用カメラ11b及びCCU12bと同様の構成の放送用カメラ及びCCUを用いることができるため、その説明は省略する。

【0318】

まず、図40を参照して、第6の実施の形態の第1の方式(以下、方式1と称する)について説明する。方式1では、第1の実施の形態の場合と同様に、RAWデータの画素がベイア配列単位で水平方向に交互に1サンプルずつ間引かれ、2つのRAWデータに分離されて伝送される。

【0319】

50

まず、図40の左側に示されるように、図7と同様の方法により、RAWデータの画素データの並べ替えが行われる。従って、図40の1乃至8行目のデータ列は、図7の1乃至8行目のデータ列と同様のものである。

【0320】

そして、1行目のデータ列の画素データが、SMPTE 425-1の図1に規定される3G-SDIのレベルAのデータストリーム1 (data stream one) の有効映像データ領域に多重され、Ch1のデータストリーム1が生成される。

【0321】

2行目のデータ列の画素データが、SMPTE 425-1の図1に規定される3G-SDIのレベルAのデータストリーム2 (data stream two) の有効映像データ領域に多重され、Ch1のデータストリーム2が生成される。

10

【0322】

3行目のデータ列の画素データが、SMPTE 425-1の図1に規定される3G-SDIのレベルAのデータストリーム1 (data stream one) の有効映像データ領域に多重され、Ch2のデータストリーム1が生成される。

【0323】

4行目のデータ列の画素データが、SMPTE 425-1の図1に規定される3G-SDIのレベルAのデータストリーム2 (data stream two) の有効映像データ領域に多重され、Ch2のデータストリーム2が生成される。

【0324】

20

5行目のデータ列の画素データが、SMPTE 425-1の図1に規定される3G-SDIのレベルAのデータストリーム1 (data stream one) の有効映像データ領域に多重され、Ch3のデータストリーム1が生成される。

【0325】

6行目のデータ列の画素データが、SMPTE 425-1の図1に規定される3G-SDIのレベルAのデータストリーム2 (data stream two) の有効映像データ領域に多重され、Ch3のデータストリーム2が生成される。

【0326】

7行目のデータ列の画素データが、SMPTE 425-1の図1に規定される3G-SDIのレベルAのデータストリーム1 (data stream one) の有効映像データ領域に多重され、Ch4のデータストリーム1が生成される。

30

【0327】

8行目のデータ列の画素データが、SMPTE 425-1の図1に規定される3G-SDIのレベルAのデータストリーム2 (data stream two) の有効映像データ領域に多重され、Ch4のデータストリーム2が生成される。

【0328】

なお、RAWデータの各画素データのビット多重の方法は、図8及び図9を参照して上述した方法と同様である。

【0329】

次に、SMPTE 424M/425-1の規定に従って、水平ブランキングデータ (H-Blank)、垂直ブランキングデータ (V-Blank)、SAV、EAV、LN、CRCCが各データストリームに付加される。

40

【0330】

次に、SMPTE 424Mの規定に従って、Ch1のデータストリーム1とデータストリーム2がワード多重され、スクランブル及びP/S変換が施され、3G-SDIのレベルAのCh1のデータストリームが生成される。このデータストリームは、RAWデータのベイヤ配列単位の偶数サンプルに含まれるGr、Gb、B、Rの各サンプルの画素データの上位8ビットが多重されたものである。

【0331】

同様に、Ch2のデータストリーム1とデータストリーム2がワード多重され、スクラン

50

ブル及びP/S変換が施され、3G-SDIのレベルAのCh2のデータストリームが生成される。このデータストリームは、RAWデータのベイヤ配列単位の奇数サンプルに含まれるG r、G b、B、Rの各サンプルの画素データの上位8ビットが多重されたものである。

【0332】

このように、RAWデータのG r、G b、B、Rの各サンプルの画素データの上位8ビットが、画素（サンプル）単位（より正確にはベイヤ配列単位）で2つのデータストリームに分けて多重される。

【0333】

また、Ch3のデータストリーム1とデータストリーム2がワード多重され、スクランブル及びP/S変換が施され、3G-SDIのレベルAのCh3のデータストリームが生成される。このデータストリームは、RAWデータのベイヤ配列単位の偶数サンプルに含まれるG r、G b、B、Rの各サンプルの画素データの下位8ビットが多重されたものである。

10

【0334】

さらに、Ch4のデータストリーム1とデータストリーム2がワード多重され、スクランブル及びP/S変換が施され、3G-SDIのレベルAのCh4のデータストリームが生成される。このデータストリームは、RAWデータのベイヤ配列単位の奇数サンプルに含まれるG r、G b、B、Rの各サンプルの画素データの下位8ビットが多重されたものである。

【0335】

このように、RAWデータのG r、G b、B、Rの各サンプルの画素データの下位8ビットが、画素（サンプル）単位（より正確にはベイヤ配列単位）で2つのデータストリームに分けて多重される。

20

【0336】

そして、Ch1乃至Ch4のデータストリームが伝送される。

【0337】

このようにして、3G-SDIのレベルAの規定に従って、例えば、既存の3G-SDI用のICや装置を用いて、47.95P-60Pの4Kのベイヤ配列のRAWデータを伝送することができる。また、Ch1及びCh2のデータストリームには、RAWデータの各画素データの上位8ビットが多重されている。従って、例えば、3G-SDI用の観測装置を用いて、Ch1又はCh2のデータストリームによりRAWデータの映像を目で見て確認することができる。さらに、各データストリームに付加されているCRCCを用いて、3G-SDIの観測装置により伝送系のエラーをモニタすることができる。

30

【0338】

次に、図41を参照して、第6の実施の形態の第2の方式（以下、方式2と称する）について説明する。

【0339】

図41と図40を比較すると、B及びRサンプルの画素データの多重方法は共通である一方、G r及びG bサンプルの画素データの多重方法が異なっている。すなわち、G rサンプルの画素データの上位8ビットが、3G-SDIのレベルAのCh1のデータストリーム1に多重され、下位8ビットが、3G-SDIのレベルAのCh3のデータストリーム1に多重される。また、G rサンプルの画素データの上位8ビットが、3G-SDIのレベルAのCh2のデータストリーム1に多重され、下位8ビットが、3G-SDIのレベルAのCh4のデータストリーム1に多重される。

40

【0340】

次に、図42乃至図44を参照して、第6の実施の形態の第3の方式（以下、方式3と称する）について説明する。

【0341】

上述したように、図2のRAWデータは、G b、G r、B、Rの各サンプルの数が同じであり、ベイヤ配列単位に換算すると2048サンプル×1080ラインの映像データとみなすことができる。従って、4:4:4:4（RGB+A）の映像データを3G-SDIのレベルAにより伝送する場合の規定に従って、RAWデータを3G-SDIのデータストリームに多重して伝送することが可

50

能である。

【0342】

ここで、図42を参照して、第6の実施の形態の方式3の概要について説明する。

【0343】

まず、RAWデータの画素データの上位8ビットからなるRAWデータ1が、Ch1のサブイメージ1及びサブイメージ2に分割される。さらに、Ch1のサブイメージ1からCh1のデータストリーム1 (data stream one) 及びデータストリーム2 (data stream two) が生成される。また、Ch1のサブイメージ2からCh1のデータストリーム3 (data stream three) 及びデータストリーム4 (data stream four) が生成される。そして、Ch1のデータストリーム1とデータストリーム2を多重化することにより、3G-SDIのCh1のリンク1のデータストリームが生成される。また、Ch1のデータストリーム3とデータストリーム4を多重化することにより、3G-SDIのCh1のリンク2のデータストリームが生成される。

10

【0344】

同様に、RAWデータの画素データの下位8ビットからなるRAWデータ2が、Ch2のサブイメージ1及びサブイメージ2に分割される。さらに、Ch2のサブイメージ1からCh2のデータストリーム1 (data stream one) 及びデータストリーム2 (data stream two) が生成される。また、Ch2のサブイメージ2からCh2のデータストリーム3 (data stream three) 及びデータストリーム4 (data stream four) が生成される。そして、Ch2のデータストリーム1とデータストリーム2を多重化することにより、3G-SDIのCh2のリンク1のデータストリームが生成される。また、Ch2のデータストリーム3とデータストリーム4を多重化することにより、3G-SDIのCh2のリンク2のデータストリームが生成される。

20

【0345】

より具体的には、まず、図43の左側に示されるように、図7と同様の方法により、RAWデータの画素データの並べ替えが行われる。すなわち、RAWデータ1を構成する画素データが、図43の1行目から4行目のデータ列のように並べ替えられ、RAWデータ2を構成する画素データが、図43の5行目から8行目のデータ列のように並べ替えられる。

【0346】

次に、RAWデータ1が、図44に示される方法により、Ch1のサブイメージ1及びサブイメージ2に分割される。Ch1のサブイメージ1は、RAWデータ1のG rサンプル、並びに、RAWデータ1のベイア配列単位で偶数サンプルに含まれるBサンプル及びRサンプルにより構成される。Ch1のサブイメージ2は、RAWデータ1のG bサンプル、並びに、RAWデータ1のベイア配列単位で奇数サンプルに含まれるBサンプル及びRサンプルにより構成される。

30

【0347】

そして、Ch1のサブイメージ1のG rサンプルの画素データを、SMPTE 425-1の図1或いはSMPTE424Mの図3に示される3G-SDIのレベルAのdata stream oneの有効映像データ領域のYチャンネルに多重することにより、Ch1のデータストリーム1が生成される。従って、Ch1のデータストリーム1は、RAWデータのG rサンプルの画素データの上位8ビットが多重されたものである。

【0348】

また、Ch1のサブイメージ1のBサンプル及びRサンプルの画素データを、SMPTE 425-1の図1或いはSMPTE424Mの図3に示される3G-SDIのレベルAのdata stream twoの有効映像データ領域のCbチャンネル及びCrチャンネルにそれぞれ多重することにより、Ch1のデータストリーム2が生成される。従って、Ch1のデータストリーム2は、RAWデータのベイア配列単位で偶数サンプルに含まれるBサンプル及びRサンプルの画素データの上位8ビットが多重されたものである。

40

【0349】

さらに、Ch1のサブイメージ2のG bサンプルの画素データを、SMPTE 425-1の図1或いはSMPTE424Mの図3に示される3G-SDIのレベルAのdata stream oneの有効映像データ領域のYチャンネルに多重することにより、Ch1のデータストリーム3が生成される。従って、C

50

h1のデータストリーム 3 は、RAWデータの G b サンプルの画素データの上位 8 ビットが多重されたものである。

【 0 3 5 0 】

また、Ch1のサブイメージ 2 の B サンプル及び R サンプルの画素データを、SMPTE 425-1 の図 1 或いは SMPTE424M の図 3 に示される 3G-SDI のレベル A の data stream two の有効映像データ領域の C b チャネル及び C r チャネルにそれぞれ多重することにより、Ch1のデータストリーム 4 が生成される。従って、Ch1のデータストリーム 4 は、RAWデータのベイア配列単位で奇数サンプルに含まれる B サンプル及び R サンプルの画素データの上位 8 ビットが多重されたものである。

【 0 3 5 1 】

また、RAWデータ 2 に対しても同様の処理を行うことにより、Ch2のデータストリーム 1 乃至 4 が生成される。なお、Ch2のデータストリーム 1 は、RAWデータの G r サンプルの画素データの下位 8 ビットが多重されたものである。Ch2のデータストリーム 2 は、RAWデータのベイア配列単位で偶数サンプルに含まれる B サンプル及び R サンプルの画素データの下位 8 ビットが多重されたものである。Ch2のデータストリーム 3 は、RAWデータの G b サンプルの画素データの下位 8 ビットが多重されたものである。Ch2のデータストリーム 4 は、RAWデータのベイア配列単位で奇数サンプルに含まれる B サンプル及び R サンプルの画素データの下位 8 ビットが多重されたものである。

【 0 3 5 2 】

なお、RAWデータの各画素データのビット多重の方法は、図 8 及び図 9 を参照して上述した方法と同様である。

【 0 3 5 3 】

次に、SMPTE 424M/425-1 の規定に従って、水平ブランキングデータ (H-Blank)、垂直ブランキングデータ (V-Blank)、SAV、EAV、LN、CRCC が、Ch1 のデータストリーム 1 乃至 4 及び Ch2 のデータストリーム 1 乃至 4 に付加される。

【 0 3 5 4 】

そして、SMPTE 424M の規定に従って、Ch1 のデータストリーム 1 とデータストリーム 2 がワード多重され、スクランブル及び P/S 変換が施され、3G-SDI のレベル A の Ch1 のリンク 1 のデータストリームが生成される。同様に、Ch1 のデータストリーム 3 とデータストリーム 4 がワード多重され、スクランブル及び P/S 変換が施され、3G-SDI のレベル A の Ch1 の

【 0 3 5 5 】

このように、RAWデータの G r、G b、B、R の各サンプルの画素データの上位 8 ビットが、画素 (サンプル) 単位で 2 つのデータストリームに分けて多重される。

【 0 3 5 6 】

また、Ch2 のデータストリーム 1 とデータストリーム 2 がワード多重され、スクランブル及び P/S 変換が施され、3G-SDI のレベル A の Ch2 のリンク 1 のデータストリームが生成される。Ch2 のデータストリーム 3 とデータストリーム 4 がワード多重され、スクランブル及び P/S 変換が施され、3G-SDI のレベル A の Ch2 のリンク 2 のデータストリームが生成される。

【 0 3 5 7 】

このように、RAWデータの G r、G b、B、R の各サンプルの画素データの下位 8 ビットが、画素 (サンプル) 単位で 2 つのデータストリームに分けて多重される。

【 0 3 5 8 】

そして、Ch1 及び Ch2 のリンク A とリンク B の 4 チャネルのデータストリームが伝送される。或いは、Ch1 のリンク A とリンク B のデータストリームを dual link により伝送し、Ch2 のリンク A とリンク B のデータストリームを dual link により伝送することも可能である。

【 0 3 5 9 】

このようにして、3G-SDI のレベル A の規定に従って、例えば、既存の 3G-SDI 用の IC や装

10

20

30

40

50

置を用いて、47.95P-60Pの4Kのバイヤ配列のRAWデータを伝送することができる。また、Ch1のリンクA及びリンクBのデータストリームには、RAWデータの各画素データの上位8ビットが多重されている。従って、例えば、3G-SDI用の観測装置を用いて、Ch1のリンクA又はリンクBのデータストリームによりRAWデータの映像を目で見て確認することができる。さらに、各データストリームに付加されているCRCCを用いて、3G-SDIの観測装置により伝送系のエラーをモニタすることができる。

【0360】

<13. 変形例>

以下、本技術の実施の形態において、上述した変形例以外の変形例について説明する。

【0361】

以上の説明では、データストリームを10ビット単位（ワード長が10ビット）で構成する例を示したが、10ビット以上の任意のNビットに設定することが可能である。

【0362】

また、Nビットのうちの上位mビット（ $8 \leq m \leq N-2$ ）が全て同じ値のデータが禁止コードに設定されている場合、Nビットのうちの上位m-2ビット及び下位N-mビットにRAWデータの画素データを多重し、上位mビットのうちの下位2ビットを互いに異なる値に設定するようにすればよい。ちなみに、上述した実施の形態では、N=10ビット、m=8ビットに設定されている。

【0363】

さらに、Nが10ビット以外の値に設定され、RAWデータの画素データのデータ長がN-2ビットより大きく2N-4ビット以下である場合、上述した実施の形態と同様にして、画素データの上位N-2ビットと残りのビットとを分けて、異なるHD-SDIのデータストリームに多重することが可能である。

【0364】

また、以上の説明では、4KのRAWデータを伝送する例を示したが、本技術は、4K以外の解像度のRAWデータを伝送する場合にも適用できる。すなわち、上述した例と同様に、4K以外の解像度のRAWデータのGサンプル、Bサンプル、Rサンプルの画素データを、SDIのデータストリームのYチャンネル、Cbチャンネル、Crチャンネル、或いは、Gチャンネル及びAチャンネル、Bチャンネル、Rチャンネルに多重化して伝送することが可能である。また、4Kも、必ずしも上述した4096サンプル×2140ラインに限定されるものではなく、4000サンプル×2000ライン前後の解像度（例えば、3840サンプル×2160ライン等）を含む。

【0365】

さらに、以上の説明では、バイヤ配列のRAWデータを伝送する場合について説明したが、本技術は、バイヤ配列以外の2×2画素のブロック単位で画素が配列された映像データを伝送する場合にも適用できる。より具体的には、例えば、バイヤ配列と同様に2×2画素のブロック内に3色の異なる色に対応する画素が2:1:1の割合で配置されている映像データを伝送する場合にも本技術を適用することが可能である。この場合、上述したバイヤ配列のRAWデータを伝送する場合と同様の方法により、映像データを伝送することが可能である。

【0366】

或いは、例えば、図45に示されるRGBW配列のように2×2画素のブロック内に4色の異なる色に対応する画素が配置されている映像データを伝送する場合にも本技術を適用することが可能である。この場合、上述したバイヤ配列のRAWデータを4:4:4:4（RGB+A）の映像データを伝送する方法により伝送する場合と同様の方法を適用することが可能である。例えば、RGBW配列の映像データの場合、Rサンプル、Gサンプル、Bサンプル、Wサンプルの画素データを、SDIのデータストリームのRチャンネル、Gチャンネル、Bチャンネル、A（Auxiliary）チャンネルにそれぞれ多重して伝送するようにすればよい。また、この場合、例えば、3G-SDIやのHD-SDIのdual-linkの伝送方式を採用することが可能である。

【0367】

〔コンピュータの構成例〕

上述した一連の処理は、ハードウェアにより実行することもできるし、ソフトウェアにより実行することもできる。一連の処理をソフトウェアにより実行する場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、コンピュータにインストールされる。ここで、コンピュータには、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータや、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能な、例えば汎用のパーソナルコンピュータなどが含まれる。

【0368】

図46は、上述した一連の処理をプログラムにより実行するコンピュータのハードウェアの構成例を示すブロック図である。

【0369】

コンピュータにおいて、CPU (Central Processing Unit) 601、ROM (Read Only Memory) 602、RAM (Random Access Memory) 603は、バス604により相互に接続されている。

【0370】

バス604には、さらに、入出力インタフェース605が接続されている。入出力インタフェース605には、入力部606、出力部607、記憶部608、通信部609、及びドライブ610が接続されている。

【0371】

入力部606は、キーボード、マウス、マイクロフォンなどよりなる。出力部607は、ディスプレイ、スピーカなどよりなる。記憶部608は、ハードディスクや不揮発性のメモリなどよりなる。通信部609は、ネットワークインタフェースなどよりなる。ドライブ610は、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、又は半導体メモリなどのリムーバブルメディア611を駆動する。

【0372】

以上のように構成されるコンピュータでは、CPU601が、例えば、記憶部608に記憶されているプログラムを、入出力インタフェース605及びバス604を介して、RAM603にロードして実行することにより、上述した一連の処理が行われる。

【0373】

コンピュータ (CPU601) が実行するプログラムは、例えば、パッケージメディア等としてのリムーバブルメディア611に記録して提供することができる。また、プログラムは、ローカルエリアネットワーク、インターネット、デジタル衛星放送といった、有線または無線の伝送媒体を介して提供することができる。

【0374】

コンピュータでは、プログラムは、リムーバブルメディア611をドライブ610に装着することにより、入出力インタフェース605を介して、記憶部608にインストールすることができる。また、プログラムは、有線または無線の伝送媒体を介して、通信部609で受信し、記憶部608にインストールすることができる。その他、プログラムは、ROM602や記憶部608に、あらかじめインストールしておくことができる。

【0375】

なお、コンピュータが実行するプログラムは、本明細書で説明する順序に沿って時系列に処理が行われるプログラムであっても良いし、並列に、あるいは呼び出しが行われたとき等の必要なタイミングで処理が行われるプログラムであっても良い。

【0376】

また、本明細書において、システムとは、複数の構成要素 (装置、モジュール (部品) 等) の集合を意味し、すべての構成要素が同一筐体中にあるか否かは問わない。したがって、別個の筐体に収納され、ネットワークを介して接続されている複数の装置、及び、1つの筐体の中に複数のモジュールが収納されている1つの装置は、いずれも、システムである。

【0377】

さらに、本技術の実施の形態は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本技術の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。

【0378】

例えば、上述のフローチャートで説明した各ステップは、1つの装置で実行する他、複数の装置で分担して実行することができる。

【0379】

また、1つのステップに複数の処理が含まれる場合には、その1つのステップに含まれる複数の処理は、1つの装置で実行する他、複数の装置で分担して実行することができる。

【0380】

さらに、例えば、本技術は以下のような構成も取ることができる。

【0381】

(1)

第1乃至第4の色にそれぞれ対応する 2×2 画素のブロック単位で画素が配列された映像データの前記第1乃至第4の色にそれぞれ対応する第1乃至第4の画素データを所定のSDI (Serial Digital Interface) のフォーマットで規定されるデータストリームの第1乃至第4の信号の領域にそれぞれ多重するマッピング部を

備える信号処理装置。

(2)

前記マッピング部は、前記データストリームが N ビット ($N \geq 10$) 単位で構成され、 N ビットのうちの上位 m ビット ($8 \leq m \leq N-2$) が全て同じ値のデータが禁止コードに設定されている場合、前記データストリームの N ビットのうちの上位 $m-2$ ビット及び下位 $N-m$ ビットに前記映像データの画素データを多重し、前記データストリームの上位 m ビットのうちの下位2ビットを互いに異なる値に設定する

前記(1)に記載の信号処理装置。

(3)

前記マッピング部は、前記映像データの画素データのデータ長が $N-2$ ビットより大きく $2N-4$ ビット以下である場合、前記画素データの上位 $N-2$ ビットと残りのビットとを異なるデータストリームに多重する

前記(2)に記載の信号処理装置。

(4)

前記マッピング部は、前記映像データの画素データの上位 $N-2$ ビットを画素単位で第1のデータストリームと第2のデータストリームに分けて多重し、前記映像データの画素データの残りのビットを画素単位で第3のデータストリームと第4のデータストリームに分けて多重する

前記(3)に記載の信号処理装置。

(5)

前記第1のデータストリームと前記第2のデータストリームを多重化することにより、3G-SDI (3G-Serial Digital Interface) のフォーマットで規定される第1の3G-SDIのデータストリームを生成し、前記第3のデータストリームと前記第4のデータストリームを多重化することにより、第2の3G-SDIのデータストリームを生成する多重部を

さらに備える前記(4)に記載の信号処理装置。

(6)

前記マッピング部は、前記映像データの画素を前記ブロック単位で水平方向に交互に間引くことにより生成される第1の映像データ及び第2の映像データのうち、前記第1の映像データの画素データの上位 $N-2$ ビットを前記第1のデータストリームに多重し、前記第1の映像データの画素データの残りのビットを前記第3のデータストリームに多重し、前記第2の映像データの画素データの上位 $N-2$ ビットを前記第2のデータストリームに多重し、前記第2の映像データの画素データの残りのビットを前記第4のデータストリームに多重する

10

20

30

40

50

前記（４）に記載の信号処理装置。

（７）

前記映像データの前記ブロック単位の水平方向のラインを交互に間引くことにより、第１の映像データと第２の映像データに分離する分離部を

さらに備え、

前記マッピング部は、前記第１の映像データの画素データの上位 $N-2$ ビットを画素単位で第１のデータストリームと第２のデータストリームに分けて多重し、前記第１の映像データの画素データの残りのビットを画素単位で第３のデータストリームと第４のデータストリームに分けて多重し、前記第２の映像データの画素データの上位 $N-2$ ビットを画素単位で第５のデータストリームと第６のデータストリームに分けて多重し、前記第２の映像データの画素データの残りのビットを画素単位で第７のデータストリームと第８のデータストリームに分けて多重する

10

前記（３）に記載の信号処理装置。

（８）

前記第１のデータストリームと前記第２のデータストリームを多重化することにより、3G-SDI（3G-Serial Digital Interface）のフォーマットで規定される第１の3G-SDIのデータストリームを生成し、前記第３のデータストリームと前記第４のデータストリームを多重化することにより、第２の3G-SDIのデータストリームを生成し、前記第５のデータストリームと前記第６のデータストリームを多重化することにより、第３の3G-SDIのデータストリームを生成し、前記第７のデータストリームと前記第８のデータストリームを多重化することにより、第４の3G-SDIのデータストリームを生成する第１の多重部を

20

さらに備える前記（７）に記載の信号処理装置。

（９）

前記第１乃至前記第４の3G-SDIのデータストリームを多重化することにより、10.692GbpsのSDIのフォーマットで規定されるデータストリームを生成する第２の多重部を

さらに備える前記（８）に記載の信号処理装置。

（１０）

前記第１乃至前記第８のデータストリームを多重化することにより、10.692GbpsのSDIのフォーマットで規定されるデータストリームを生成する多重部を

さらに備える前記（７）に記載の信号処理装置。

30

（１１）

前記マッピング部は、前記映像データの画素データを画素単位で第１のデータストリームと第２のデータストリームに分けて多重する

前記（１）乃至（３）のいずれかに記載の信号処理装置。

（１２）

前記映像データの前記ブロック単位の水平方向のラインを交互に間引くことにより、第１の映像データと第２の映像データに分離する分離部を

さらに備え、

前記マッピング部は、前記第１の映像データの画素データを画素単位で第１のデータストリームと第２のデータストリームに分けて多重し、前記第２の映像データの画素データを画素単位で第３のデータストリームと第４のデータストリームに分けて多重する

40

前記（１）乃至（３）のいずれかに記載の信号処理装置。

（１３）

前記映像データの画素がベイヤ配列に従って配列され、前記第１の色及び前記第２の色が緑、前記第３の色が青、前記第４の色が赤である場合、前記第１の信号及び前記第２の信号がY信号、前記第３の信号がCb信号、前記第４の信号がCr信号であるか、或いは、前記第１の信号がG信号、前記第２の信号がA（Auxiliary）信号、前記第３の信号がB信号、前記第４の信号がR信号である

前記（１）乃至（１２）のいずれかに記載の信号処理装置。

（１４）

50

前記映像データの画素がRGBW配列に従って配列され、前記第1の色が赤、前記第2の色が緑、前記第3の色が青、前記第4の色が白である場合、前記第1の信号がR信号、前記第2の信号がG信号、前記第3の信号がB信号、前記第4の信号がA (Auxiliary) 信号である

前記(1)乃至(12)のいずれかに記載の信号処理装置。

(15)

信号処理装置が、

第1乃至第4の色にそれぞれ対応する 2×2 画素のブロック単位で画素が配列された映像データの前記第1乃至第4の色にそれぞれ対応する第1乃至第4の画素データを所定のSDI (Serial Digital Interface) のフォーマットで規定されるデータストリームの第1乃至第4の信号の領域にそれぞれ多重するマッピングステップを

10

含む信号処理方法。

(16)

第1乃至第4の色にそれぞれ対応する 2×2 画素のブロック単位で画素が配列された映像データの前記第1乃至第4の色にそれぞれ対応する第1乃至第4の画素データを所定のSDI (Serial Digital Interface) のフォーマットで規定されるデータストリームの第1乃至第4の信号の領域にそれぞれ多重するマッピングステップを

含む処理をコンピュータに実行させるためのプログラム。

(17)

第1乃至第4の色にそれぞれ対応する 2×2 画素のブロック単位で画素が配列された映像データの前記第1乃至第4の色にそれぞれ対応する第1乃至第4の画素データが所定のSDI (Serial Digital Interface) のフォーマットで規定されるデータストリームの第1乃至第4の信号の領域にそれぞれ多重されたデータストリームから、前記第1乃至第4の画素データを抽出し、前記映像データを復元する再生部を

20

備える信号処理装置。

(18)

信号処理装置が、

第1乃至第4の色にそれぞれ対応する 2×2 画素のブロック単位で画素が配列された映像データの前記第1乃至第4の色にそれぞれ対応する第1乃至第4の画素データが所定のSDI (Serial Digital Interface) のフォーマットで規定されるデータストリームの第1乃至第4の信号の領域にそれぞれ多重されたデータストリームから、前記第1乃至第4の画素データを抽出し、前記映像データを復元する再生ステップを

30

含む信号処理方法。

(19)

第1乃至第4の色にそれぞれ対応する 2×2 画素のブロック単位で画素が配列された映像データの前記第1乃至第4の色にそれぞれ対応する第1乃至第4の画素データが所定のSDI (Serial Digital Interface) のフォーマットで規定されるデータストリームの第1乃至第4の信号の領域にそれぞれ多重されたデータストリームから、前記第1乃至第4の画素データを抽出し、前記映像データを復元する再生ステップを

含む処理をコンピュータに実行させるためのプログラム。

40

(20)

第1乃至第4の色にそれぞれ対応する 2×2 画素のブロック単位で画素が配列された映像データの前記第1乃至第4の色にそれぞれ対応する第1乃至第4の画素データを所定のSDI (Serial Digital Interface) のフォーマットで規定されるデータストリームの第1乃至第4の信号の領域にそれぞれ多重するマッピング部と、

前記データストリームの送信を制御する送信制御部と

を備える信号送信装置と、

前記データストリームの受信を制御する受信制御部と、

前記データストリームから前記第1乃至第4の画素データを抽出し、前記映像データを復元する再生部と

50

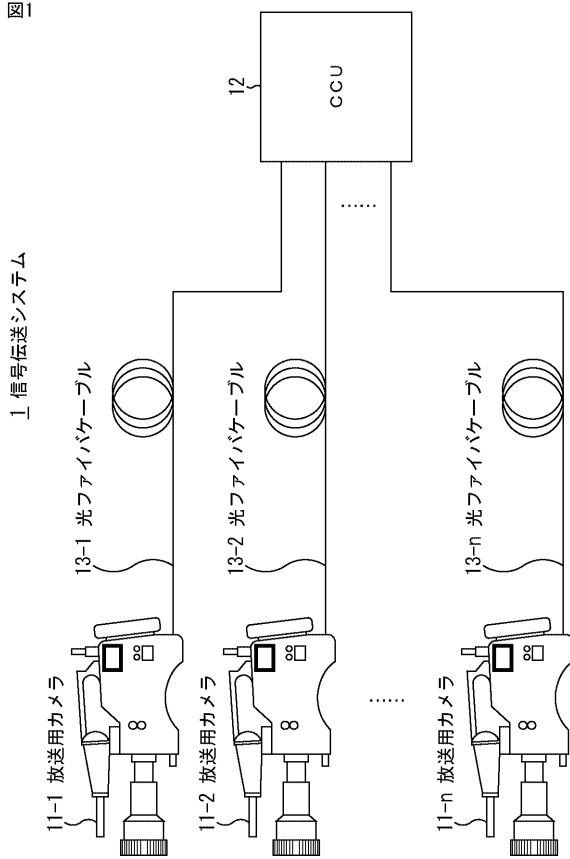
を備える信号受信装置と
を含む信号伝送システム。

【符号の説明】

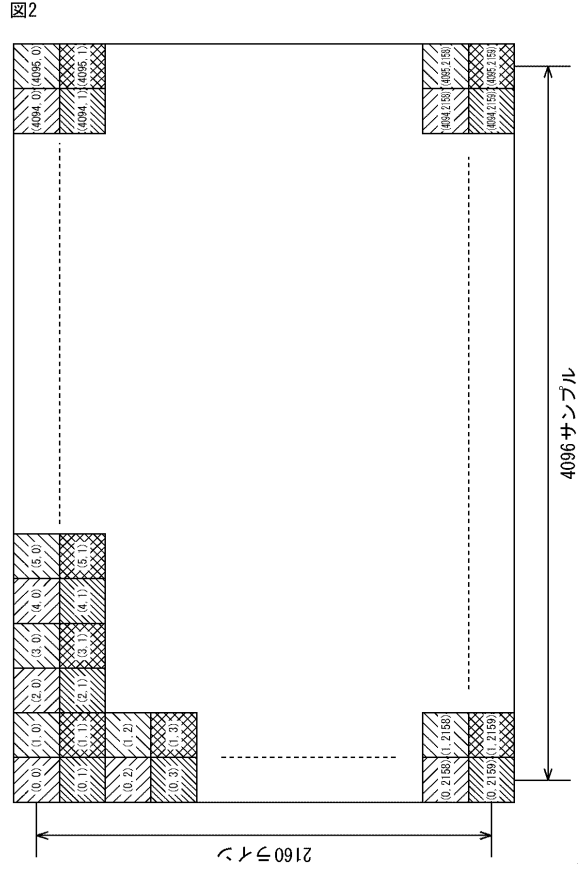
【0382】

1 信号伝送システム, 11-1乃至11-n, 11a乃至11d 放送用カメラ,
12, 12a乃至12d CCU, 13-1乃至13-n 光ファイバケーブル, 10
1 撮像素子, 102 信号処理部, 103 送信制御部, 111 並び替え部,
112-1, 112-2 マッピング部, 113-1, 113-2 多重部, 11
4-1, 114-2 スクランブル・P/S変換部, 151 受信制御部, 152 信
号処理部, 161-1, 161-2 S/P変換・デスクランブル部, 162-1, 1 10
62-2 分離部, 163 再生部, 201 撮像素子, 202 信号処理部,
203 送信制御部, 211 分離部, 212-1, 212-2 並び替え部, 2
13-1乃至213-4 マッピング部, 214-1乃至214-4 多重部, 21
5-1乃至215-4 スクランブル・P/S変換部, 251 受信制御部, 252
信号処理部, 261-1乃至261-4 S/P変換・デスクランブル部, 262-1
乃至262-4 分離部, 263 再生部, 301 信号処理部, 302 送信制
御部, 321-1乃至321-4 データ処理部, 322 多重部, 323 P/S
変換部, 331-1乃至331-4 S/P変換・デスクランブル部, 332-1乃至
332-4 分離部, 334-1乃至334-5 8B/10Bエンコーダ, 335-1乃
至335-4 スクランブラ, 351 受信制御部, 352 信号処理部, 371 20
S/P変換部, 372 分離部, 373-1乃至373-4 データ処理部, 38
1-1乃至381-5 8B/10Bデコーダ, 382-1乃至382-4 デスクランブラ
, 384-1乃至384-4 多重部, 385-1乃至385-4 スクランブル・
P/S変換部, 401 信号処理部, 421-1, 421-2 データ処理部, 42
2 多重部, 431 8B/10Bエンコーダ, 451 信号処理部, 471 分離部,
472-1, 472-2 データ処理部, 481 8B/10Bデコーダ

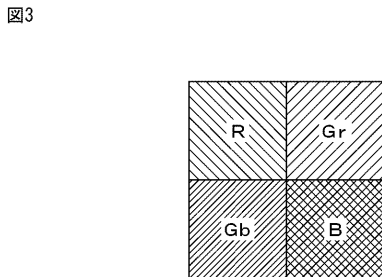
【 図 1 】



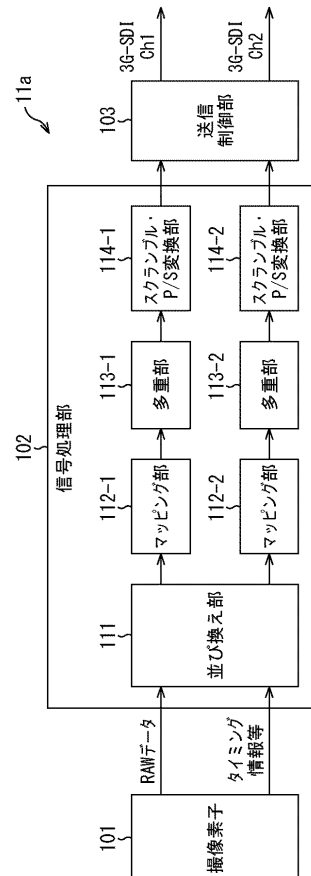
【图 2】



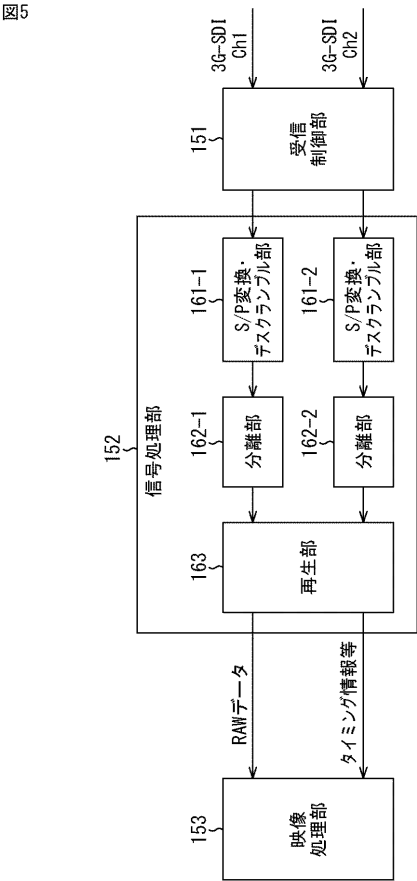
【 図 3 】



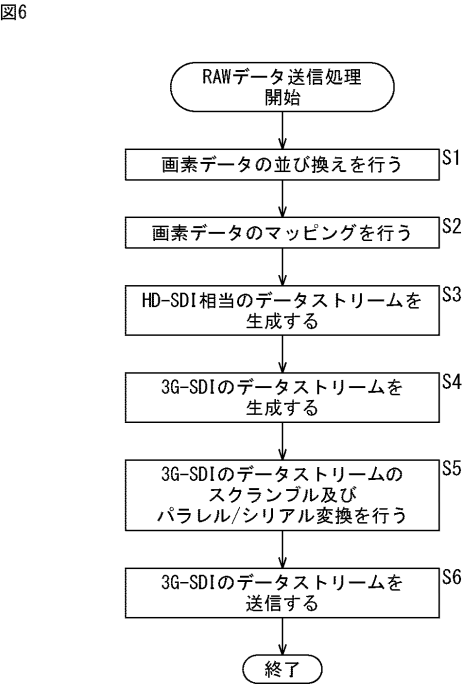
【図 4】



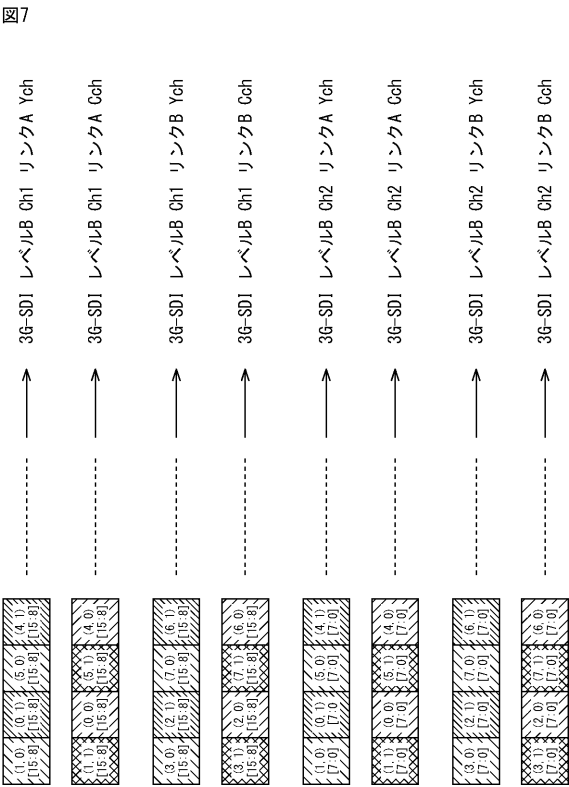
【図 5】



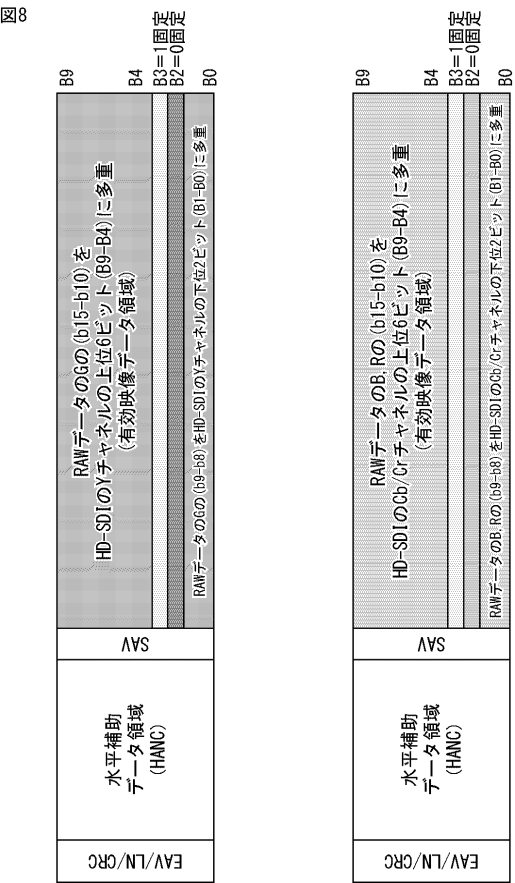
【図 6】



【図 7】

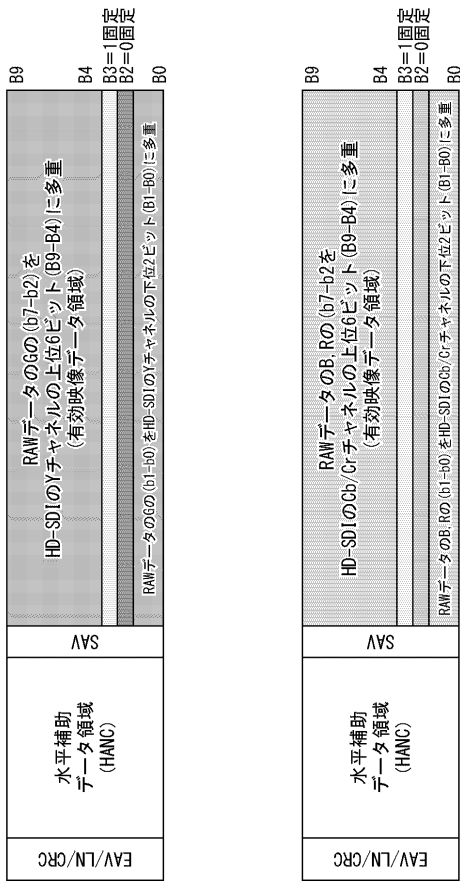


【図 8】



【図 9】

図9



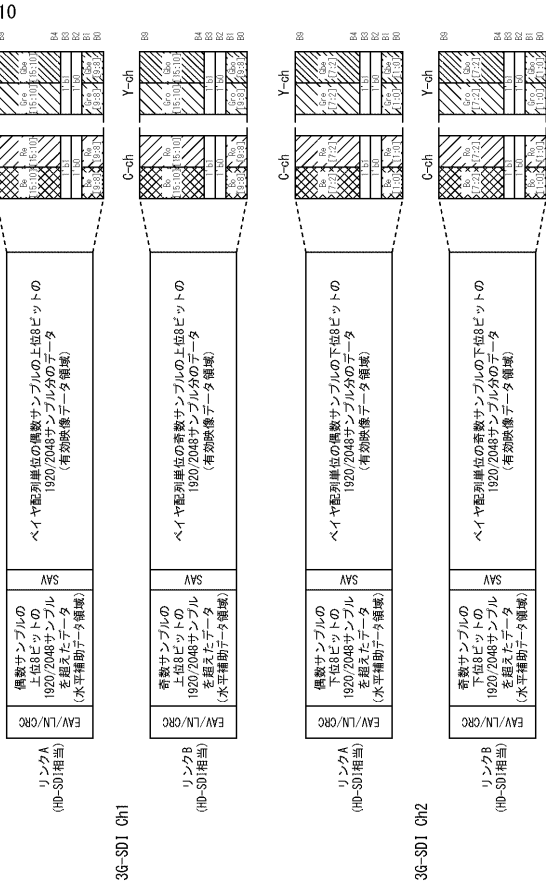
【図 1 1 1】

図11



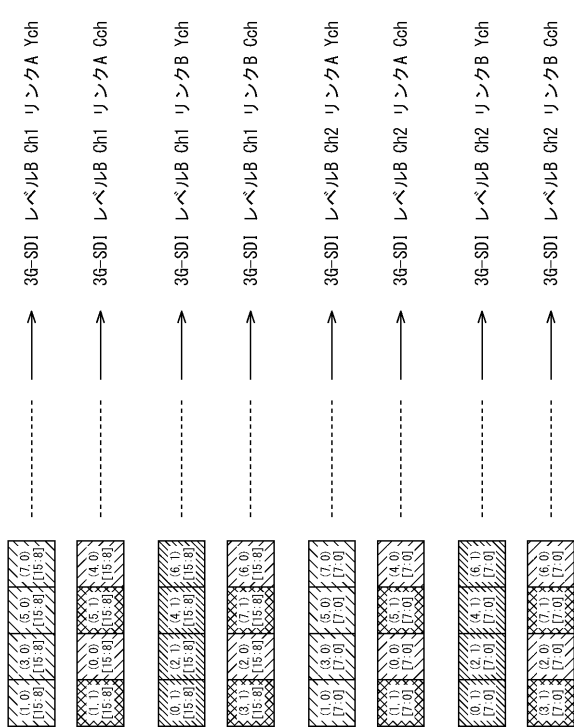
【図 1 0】

図10



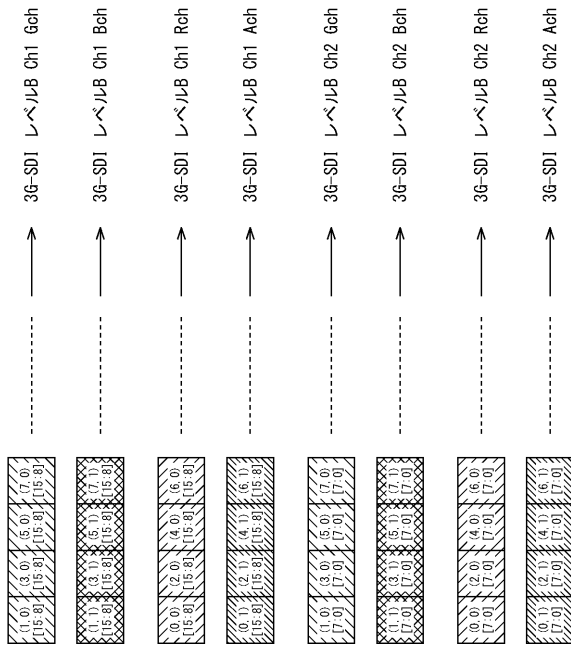
【図 1 2】

図12



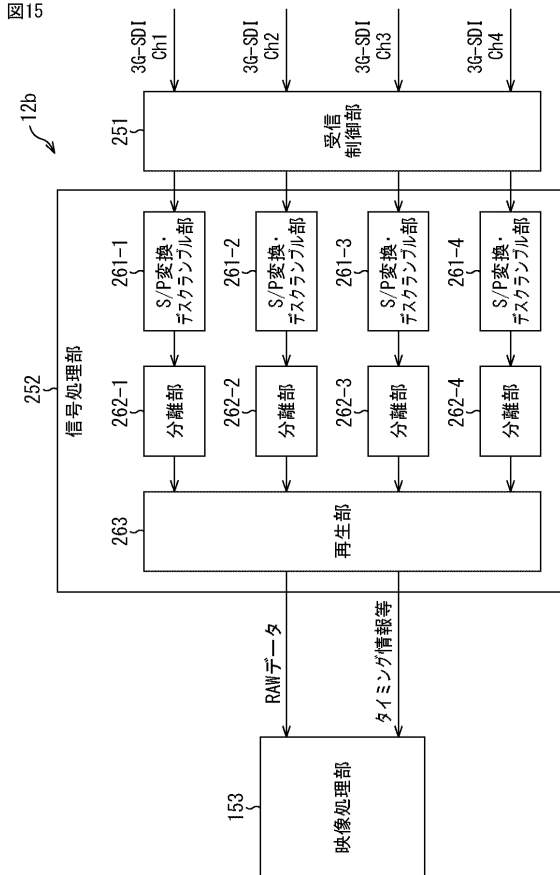
【図 13】

図13



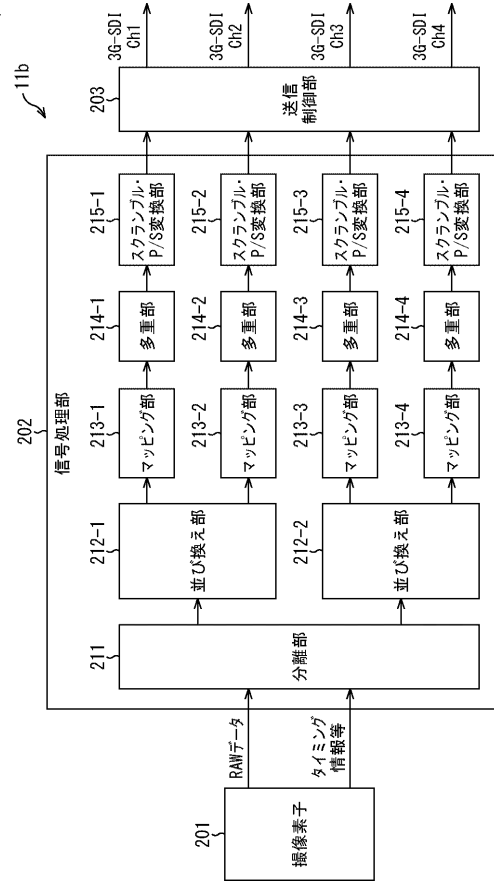
【図 15】

図15



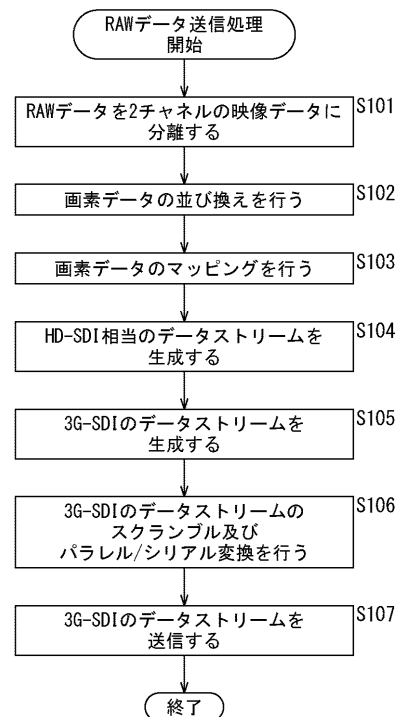
【図 14】

図14



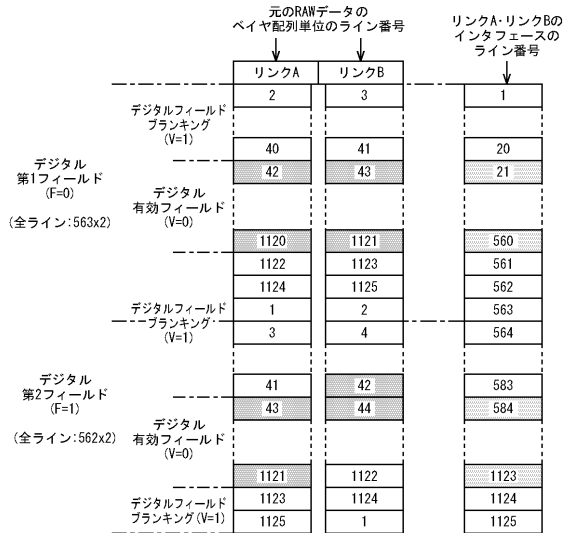
【図 16】

図16



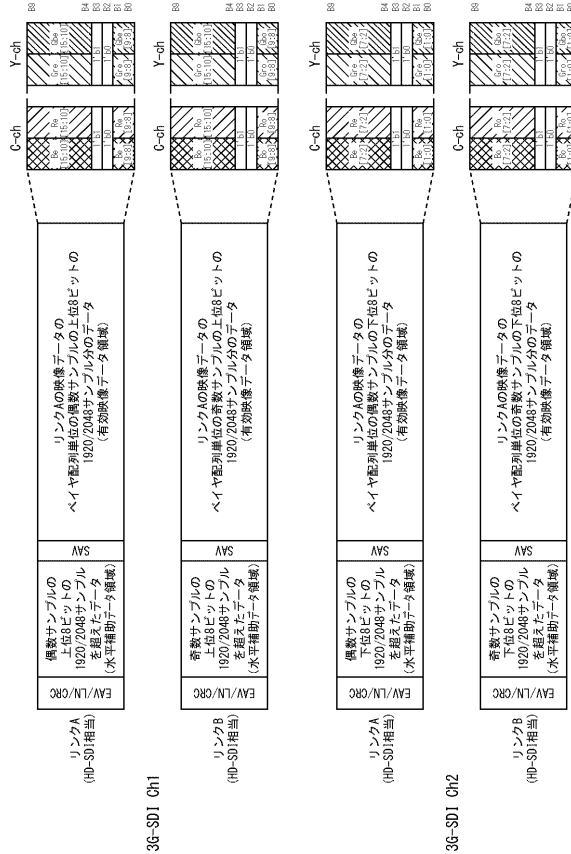
【图 17】

图17



【図 18】

図18



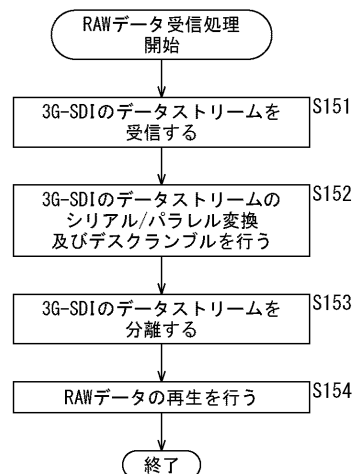
【 図 1 9 】

图19

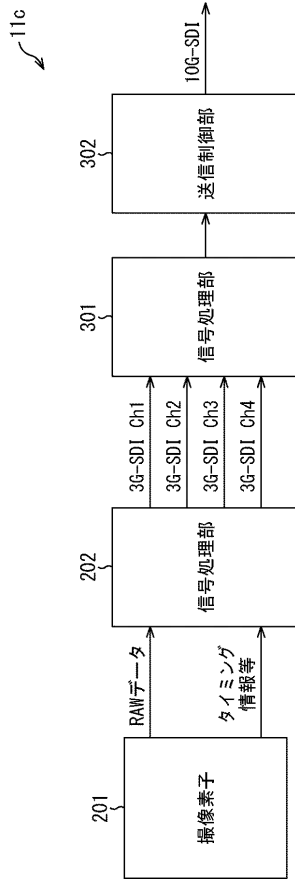


【図 20】

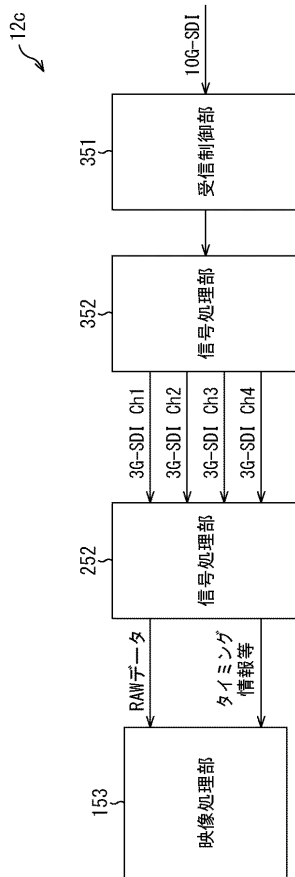
图20



【図 2 1】

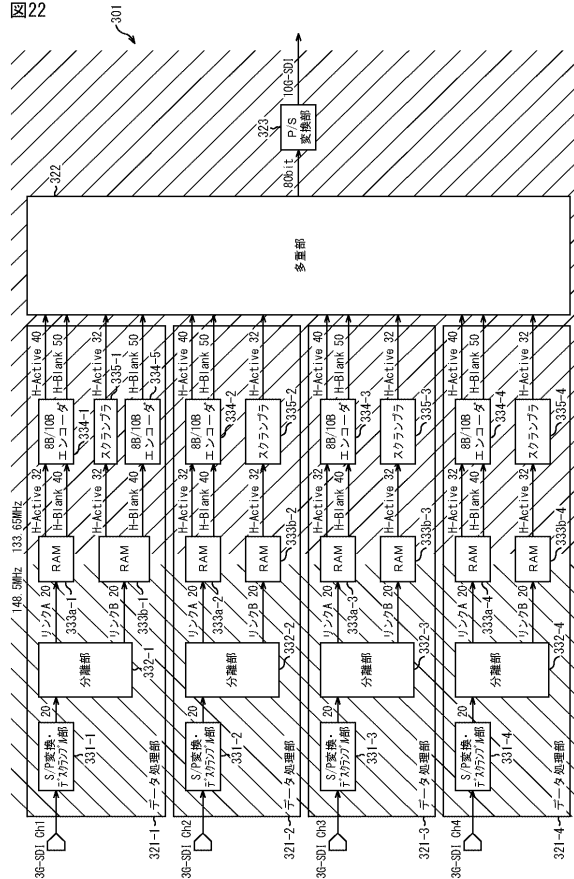


【图 23】

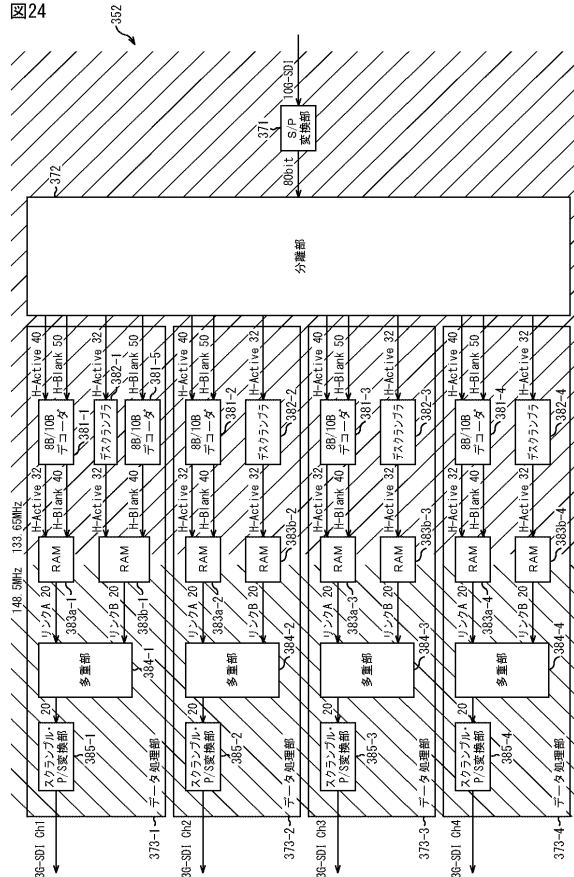


【図 2 2】

図22 301

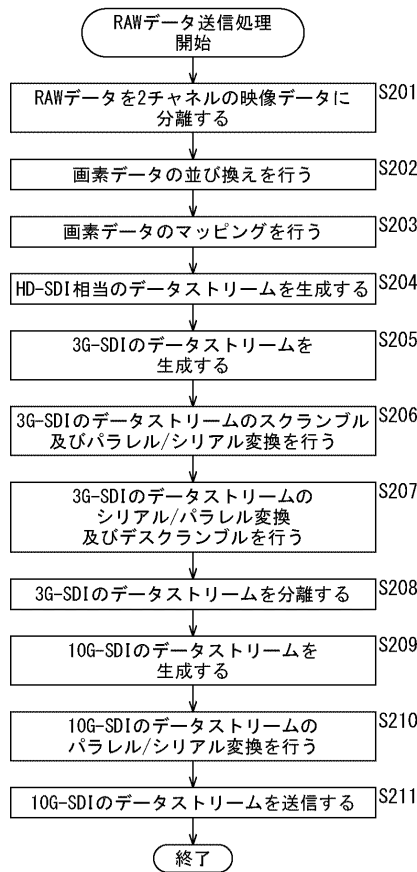


【图 2 4】
图24 352



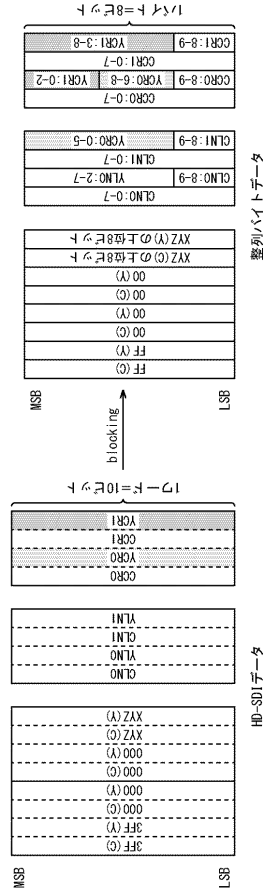
【図 25】

図25



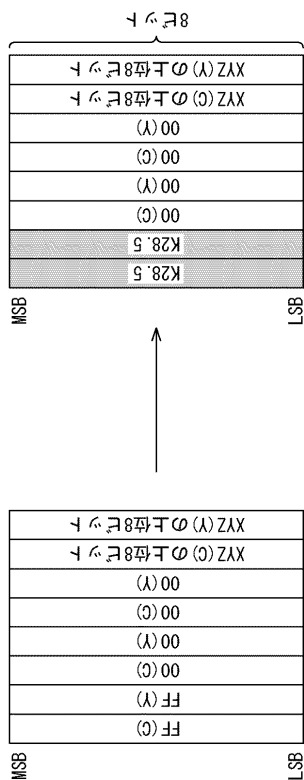
【図 26】

図26



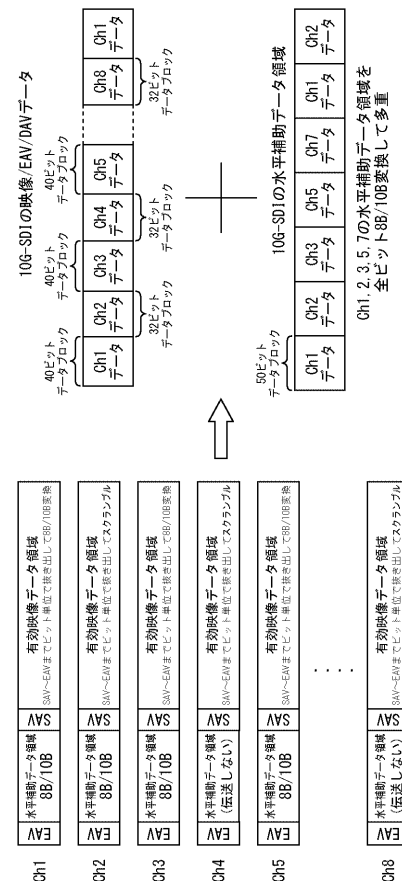
【図 27】

図27



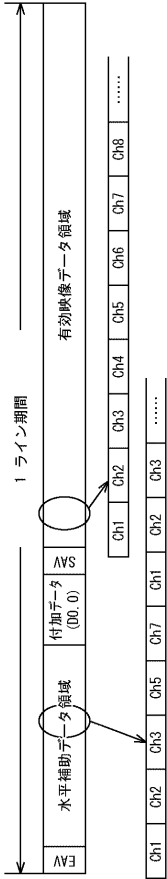
【図 28】

図28



【図 29】

図29



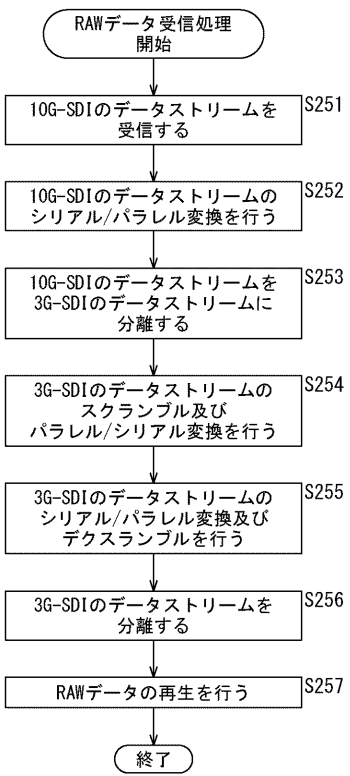
【図 30】

図30

フォーマット	フレームレート	1ラインあたりの全ワード数 (ビット)	有効映像データ領域 (ビット)	水平補助データ領域及びSAV/EAV/LN/OPC (ビット)	付加データ (ビット)
1920x1080	23.98P, 24P or 23.98PsF, 24PsF	396000	276480	Ch1, 2, 3, 5, 7 103978	15542
	25P or 25PsF	380160	276480	Ch1, 2, 3, 5, 7 90228	13452
	29.97P, 30P or 29.97PsF, 30PsF or 59.94I, 60I	316800	276480	Ch1, 2, 3, 5, 7 35228	5092
2048x1080	23.98P, 24P or 23.98PsF, 24PsF	396000	294912	Ch1, 2, 3, 5, 7 87978	13110
	25P or 25PsF	380160	294912	Ch1, 2, 3, 5, 7 74228	11020
	29.97P, 30P or 29.97PsF, 30PsF or 59.94I, 60I	316800	294912	Ch1, 2, 3, 5, 7 19228	2660

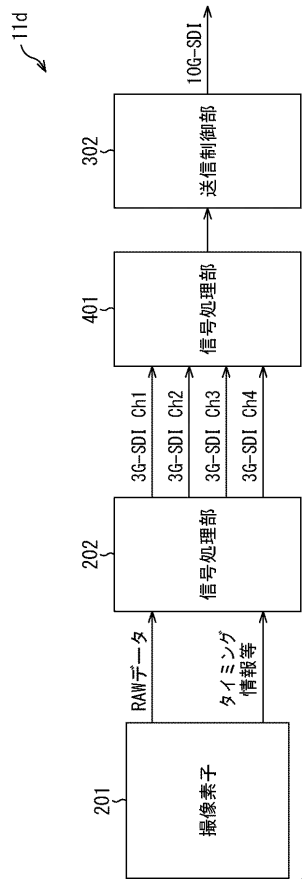
【図 31】

図31

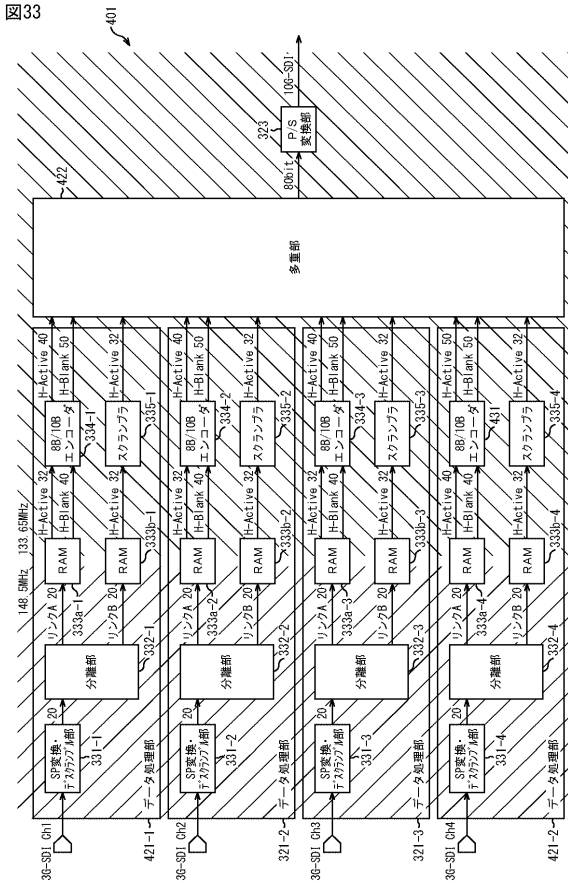


【図 32】

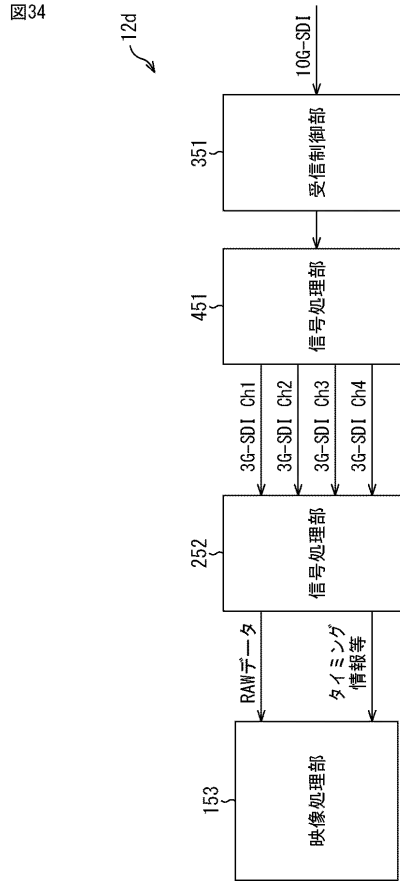
図32



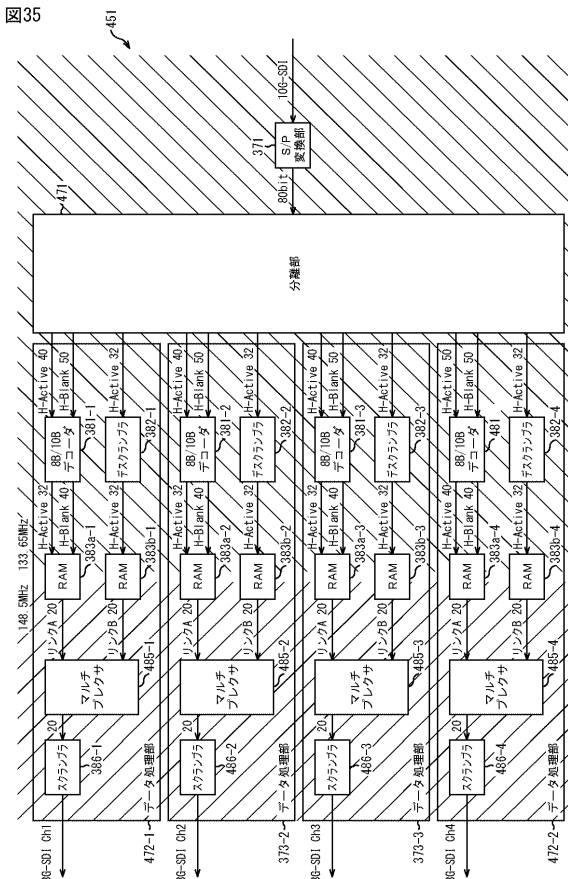
【 図 3 3 】



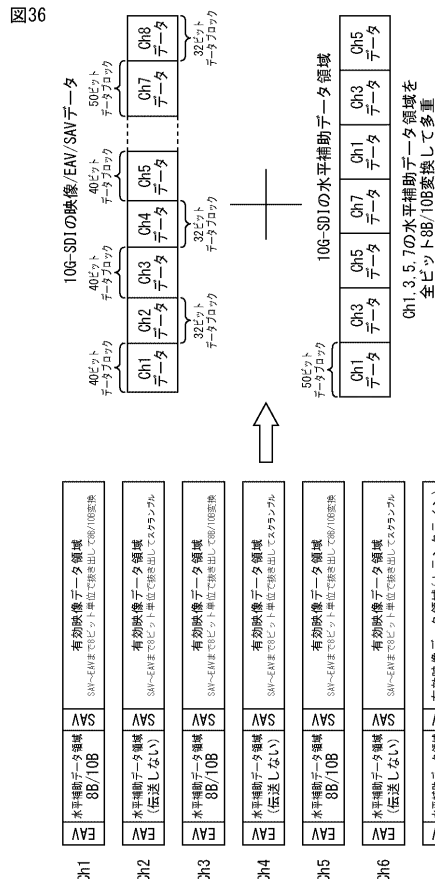
【 図 3 4 】



【図 3 5】



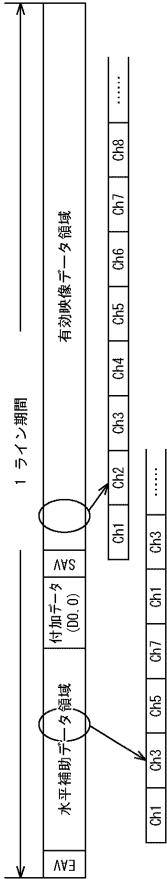
【 図 3 6 】



1, 3, 5, 7の水平補助データ領域を全ビット8B/10B変換して多重

【図 37】

図37



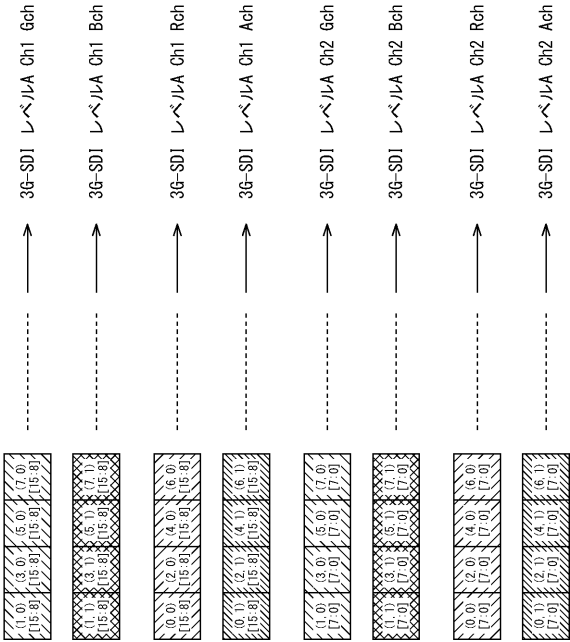
【図 38】

図38

フォーマット	フレームレート	1ラインあたりの全ワード数 (ビット)	有効映像データ領域 (ビット)	水平補助データ領域及び SAV/EAV/LN/CRC (ビット)	付加データ (ビット)
1920x1080	23.98P, 24P or 23.98PsF, 24PsF	396000	286080	Ch 1, 3, 5, 7	26332
	25P or 25PsF	380160	286080	Ch 1, 3, 5, 7	21492
	29.97P, 30P or 29.97PsF, 30PsF or 59.94I, 60I	316800	286080	Ch 1, 3, 5, 7	2132
2048x1080	23.98P, 24P or 23.98PsF, 24PsF	396000	305152	Ch 1, 7	54610
	25P or 25PsF	380160	305152	Ch 1, 7	44220
	29.97P, 30P or 29.97PsF, 30PsF or 59.94I, 60I	316800	305152	Ch 1, 7	2860

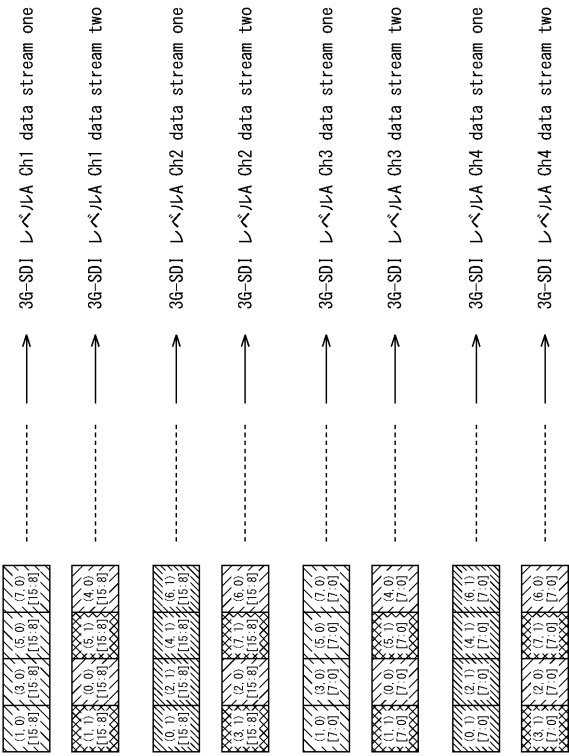
【図 39】

図39



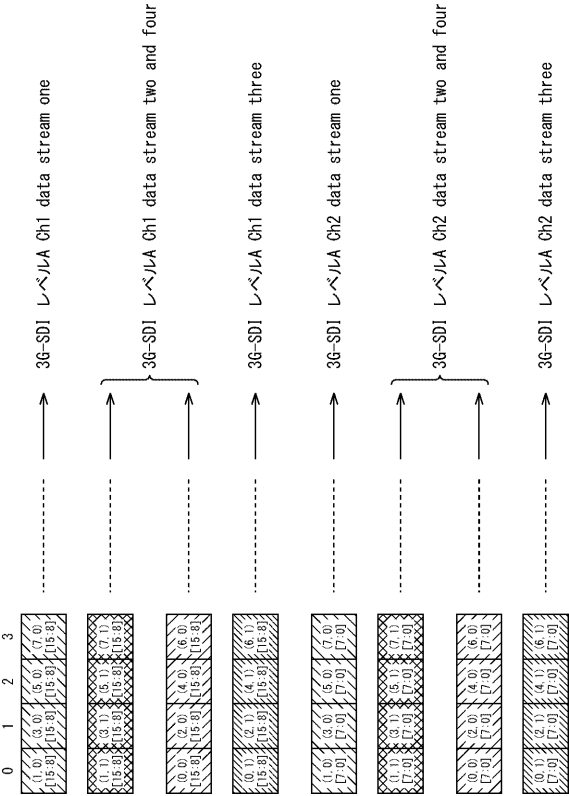
【図 4 1】

図41



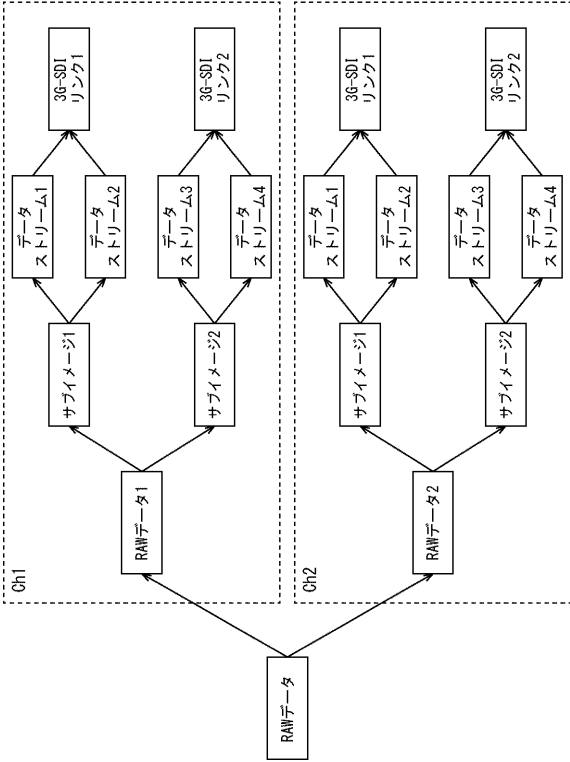
【図 4 3】

図43



【図 4 2】

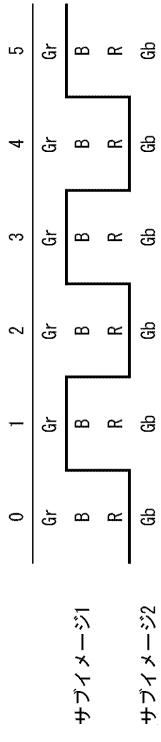
図42



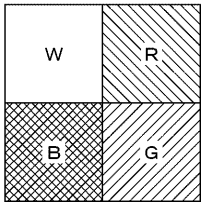
【図 4 4】

図44

バイヤ配列単位のサンプル番号



【図 4 5】
図45



【図 4 6】
図46

