

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6620955号
(P6620955)

(45) 発行日 令和1年12月18日 (2019. 12. 18)

(24) 登録日 令和1年11月29日 (2019. 11. 29)

(51) Int. Cl. F I
HO 4 N 21/2343 (2011. 01) HO 4 N 21/2343
HO 4 N 7/01 (2006. 01) HO 4 N 7/01 1 7 0

請求項の数 16 (全 52 頁)

(21) 出願番号	特願2018-128051 (P2018-128051)	(73) 特許権者	000002185
(22) 出願日	平成30年7月5日 (2018. 7. 5)		ソニー株式会社
(62) 分割の表示	特願2015-532811 (P2015-532811) の分割		東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号
原出願日	平成26年8月8日 (2014. 8. 8)	(74) 代理人	100121131
(65) 公開番号	特開2018-174582 (P2018-174582A)		弁理士 西川 孝
(43) 公開日	平成30年11月8日 (2018. 11. 8)	(74) 代理人	100082131
審査請求日	平成30年7月20日 (2018. 7. 20)		弁理士 稲本 義雄
(31) 優先権主張番号	特願2013-171967 (P2013-171967)	(72) 発明者	山下 重行
(32) 優先日	平成25年8月22日 (2013. 8. 22)		東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号 ソニー株 式会社内
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国 (JP)	審査官	松元 伸次

最終頁に続く

(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) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

1 フレームの画素数が H D フォーマットで規定される画素数を超える $m \times n$ (m サンプル、 n ラインを示す m , n は、正の整数) $\diagup$ ($48P - 60P$) $\times N$ (N は 2 以上の整数) $\diagup r : g : b$ (r , g , b は、所定の信号伝送方式である場合における信号比率) $\diagup$ 10 ビット、12 ビット信号からなる第 1 の映像信号の連続する N フレームから、 $2N$ ライン間隔で各ラインの隣り合う 2 つの画素サンプルのペアを 1 つ置きに間引き、第 1 ~ 第 4 N のサブイメージにマッピングするとともに、各前記サブイメージにおいて前記第 1 の映像信号の各フレームの画素サンプルをそれぞれマッピングする領域の間に垂直ブランキング領域を設ける第 1 の画素間引き制御部を

備える信号処理装置。

【請求項 2】

前記第 1 の映像信号は、 $3840 \times 2160 \diagup (50P - 60P) \times N \diagup 4 : 4 : 4$,
 $4 : 2 : 2$, $4 : 2 : 0 \diagup$ 10 ビット、12 ビット信号である

請求項 1 に記載の信号処理装置。

【請求項 3】

 N が 2 であり、

前記第 1 の画素間引き制御部は、前記サブイメージの先頭に 21 ライン、末尾に 2 ライン、及び、前記第 1 の映像信号の第 1 のフレームの画素サンプルがマッピングされる領域と第 2 のフレームの画素サンプルがマッピングされる領域との間に 22 ラインの前記垂直

ブランキング領域を設ける

請求項2に記載の信号処理装置。

【請求項4】

$7680 \times 4320 / (50P - 60P) \times N / 4 : 4 : 4, 4 : 2 : 2, 4 : 2 : 0$
 $/ 10$ ビット、12ビット信号からなる第2の映像信号から、1ライン置きに各ラインの隣り合う2つの画素サンプルのペアを1つ置きに間引き、4つの前記第1の映像信号にマッピングする第2の画素間引き制御部を

さらに備える請求項2に記載の信号処理装置。

【請求項5】

前記サブイメージは、 $m' \times n'$ (m' サンプル、 n' ラインを示す m' , n' は、正の整数) $/ 48P - 60P / r' : g' : b'$ (r' , g' , b' は、所定の信号伝送方式である場合における信号比率) $/ 10$ ビット、12ビット信号からなる

請求項1に記載の信号処理装置。

【請求項6】

前記第1～第4Nの前記サブイメージのライン間引きを行うことによりインターレース信号に変換するライン間引き制御部と、

前記インターレース信号のワード間引きを行うことにより、16NチャンネルのHDS DIのフォーマットで規定されるシリアル・デジタルデータを生成するワード間引き制御部と

をさらに備える請求項1に記載の信号処理装置。

【請求項7】

前記16Nチャンネルのシリアル・デジタルデータを多重することにより、2Nチャンネルの10.692GbpsのSDIのフォーマットで規定されるシリアル・デジタルデータを生成する多重部を

さらに備える請求項6に記載の信号処理装置。

【請求項8】

前記16Nチャンネルのシリアル・デジタルデータを多重することにより、8Nチャンネルの3GbpsのSDIのフォーマットで規定されるシリアル・デジタルデータを生成する多重部を

さらに備える請求項6に記載の信号処理装置。

【請求項9】

前記シリアル・デジタルデータの出力を制御する出力制御部を

さらに備える請求項6に記載の信号処理装置。

【請求項10】

前記第1の画素間引き制御部は、前記第1の映像信号の各フレームのそれぞれ同じ位置から間引いた画素サンプルを同じ前記サブイメージにマッピングする

請求項1に記載の信号処理装置。

【請求項11】

1フレームの画素数がHDフォーマットで規定される画素数を超える $m \times n$ (m サンプル、 n ラインを示す m , n は、正の整数) $/ (48P - 60P) \times N$ (N は2以上の整数) $/ r : g : b$ (r , g , b は、所定の信号伝送方式である場合における信号比率) $/ 10$ ビット、12ビット信号からなる映像信号の連続する N フレームから、 $2N$ ライン間隔で各ラインの隣り合う2つの画素サンプルのペアを1つ置きに間引き、第1～第4Nのサブイメージにマッピングするとともに、各前記サブイメージにおいて前記映像信号の各フレームの画素サンプルをそれぞれマッピングする領域の間に垂直ブランキング領域を設ける画素間引き制御ステップを

含む信号処理方法。

【請求項12】

1フレームの画素数がHDフォーマットで規定される画素数を超える $m \times n$ (m サンプル、 n ラインを示す m , n は、正の整数) $/ (48P - 60P) \times N$ (N は2以上の整数)

10

20

30

40

50

)/ $r : g : b$ (r, g, b は、所定の信号伝送方式である場合における信号比率) / 10ビット、12ビット信号からなる映像信号の連続する N フレームから、 $2N$ ライン間隔で各ラインの隣り合う2つの画素サンプルのペアを1つ置きに間引き、第1～第 $4N$ のサブイメージにマッピングするとともに、各前記サブイメージにおいて前記映像信号の各フレームの画素サンプルをそれぞれマッピングする領域の間に垂直ブランキング領域を設ける画素間引き制御ステップを

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13】

1フレームの画素数がHDフォーマットで規定される画素数を超える $m \times n$ (m サンプル、 n ラインを示す m, n は、正の整数) / $(48P - 60P) \times N$ (N は2以上の整数) / $r : g : b$ (r, g, b は、所定の信号伝送方式である場合における信号比率) / 10ビット、12ビット信号からなる映像信号の連続する N フレームから、 $2N$ ライン間隔で各ラインの隣り合う2つの画素サンプルのペアを1つ置きに間引き、マッピングすることにより生成され、前記映像信号の各フレームの画素サンプルがそれぞれマッピングされる領域の間に垂直ブランキング領域が設けられる第1～第 $4N$ のサブイメージから画素サンプルを抽出し、多重することにより前記 N フレームの映像信号を再生する画素多重部を備える信号処理装置。

10

【請求項14】

1フレームの画素数がHDフォーマットで規定される画素数を超える $m \times n$ (m サンプル、 n ラインを示す m, n は、正の整数) / $(48P - 60P) \times N$ (N は2以上の整数) / $r : g : b$ (r, g, b は、所定の信号伝送方式である場合における信号比率) / 10ビット、12ビット信号からなる映像信号の連続する N フレームから、 $2N$ ライン間隔で各ラインの隣り合う2つの画素サンプルのペアを1つ置きに間引き、マッピングすることにより生成され、前記映像信号の各フレームの画素サンプルがそれぞれマッピングされる領域の間に垂直ブランキング領域が設けられる第1～第 $4N$ のサブイメージから画素サンプルを抽出し、多重することにより前記 N フレームの映像信号を再生する画素多重ステップを

20

含む信号処理方法。

【請求項15】

1フレームの画素数がHDフォーマットで規定される画素数を超える $m \times n$ (m サンプル、 n ラインを示す m, n は、正の整数) / $(48P - 60P) \times N$ (N は2以上の整数) / $r : g : b$ (r, g, b は、所定の信号伝送方式である場合における信号比率) / 10ビット、12ビット信号からなる映像信号の連続する N フレームから、 $2N$ ライン間隔で各ラインの隣り合う2つの画素サンプルのペアを1つ置きに間引き、マッピングすることにより生成され、前記映像信号の各フレームの画素サンプルがそれぞれマッピングされる領域の間に垂直ブランキング領域が設けられる第1～第 $4N$ のサブイメージから画素サンプルを抽出し、多重することにより前記 N フレームの映像信号を再生する画素多重ステップを

30

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16】

1フレームの画素数がHDフォーマットで規定される画素数を超える $m \times n$ (m サンプル、 n ラインを示す m, n は、正の整数) / $(48P - 60P) \times N$ (N は2以上の整数) / $r : g : b$ (r, g, b は、所定の信号伝送方式である場合における信号比率) / 10ビット、12ビット信号からなる映像信号の連続する N フレームから、 $2N$ ライン間隔で各ラインの隣り合う2つの画素サンプルのペアを1つ置きに間引き、第1～第 $4N$ のサブイメージにマッピングするとともに、各前記サブイメージにおいて前記映像信号の各フレームの画素サンプルをそれぞれマッピングする領域の間に垂直ブランキング領域を設ける画素間引き制御部を

40

備える信号送信装置と、

前記第1～第 $4N$ のサブイメージから画素サンプルを抽出し、多重することにより前記

50

Nフレームの映像信号を再生する画素多重部を

備える信号受信装置と
を備える信号伝送システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、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、特に、高精細かつフレームレートが高い映像信号をシリアル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】

10

【0002】

従来、1フレームが1920サンプル×1080ラインの現行のHD (High Definition) の映像信号を超える超高精細映像信号の受像システムや撮像システムの開発が進んでいる。例えば、現行のHDで規定される画素数の4倍又は16倍もの画素数を持つ次世代の放送方式であるUHD TV (Ultra High Definition TV) 規格の標準化が、国際協会によって行われている。この国際協会には、ITU (International Telecommunication Union) やSMPTE (Society of Motion Picture and Television Engineers) がある。

【0003】

また、従来、フレームレートが50P-60Pを超えるUHD TVの映像信号を、HD-SDIインタフェースや10Gbpsのシリアルインタフェースを利用してシリアル伝送する技術が開示されている (例えば、特許文献1参照)。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2012-244419号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1に記載の技術では、UHD TVの映像信号を連続する2フレーム単位で2画素サンプル毎に間引いて複数のサブイメージにマッピングするが、同じサブイメージにマッピングしたフレーム間で映像の切り替えができない。すなわち、元の映像信号のフレーム単位で映像の切り替えができない。

30

【0006】

本開示はこのような状況に鑑みて成されたものであり、高精細かつフレームレートが高い映像信号をSDI (Serial Digital Interface) によりシリアル伝送する場合に、元の映像信号のフレーム単位で映像の切り替えを可能にするものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本開示の第1の側面の信号処理装置は、1フレームの画素数がHDフォーマットで規定される画素数を超える $m \times n$ (m サンプル、 n ラインを示す m , n は、正の整数) / (48P-60P) × N (Nは2以上の整数) / $r : g : b$ (r , g , b は、所定の信号伝送方式である場合における信号比率) / 10ビット, 12ビット信号からなる第1の映像信号の連続するNフレームから、2Nライン間隔で各ラインの隣り合う2つの画素サンプルのペアを1つ置きに間引き、第1~第4Nのサブイメージにマッピングするとともに、各前記サブイメージにおいて前記第1の映像信号の各フレームの画素サンプルをそれぞれマッピングする領域の間に垂直ブランキング領域を設ける第1の画素間引き制御部を備える。

40

【0008】

前記第1の映像信号は、 $3840 \times 2160 / (50P-60P) \times N / 4 : 4 : 4$, $4 : 2 : 2$, $4 : 2 : 0 / 10$ ビット, 12ビット信号とすることができる。

50

【0009】

Nを2とし、前記第1の画素間引き制御部には、前記サブイメージの先頭に21ライン、末尾に2ライン、及び、前記第1の映像信号の第1のフレームの画素サンプルがマッピングされる領域と第2のフレームの画素サンプルがマッピングされる領域との間に22ラインの前記垂直ブランキング領域を設けさせることができる。

【0010】

$7680 \times 4320 / (50P - 60P) \times N / 4 : 4 : 4, 4 : 2 : 2, 4 : 2 : 0 / 10$ ビット、12ビット信号からなる第2の映像信号から、1ライン置きに各ラインの隣り合う2つの画素サンプルのペアを1つ置きに間引き、4つの前記第1の映像信号にマッピングする第2の画素間引き制御部をさらに設けることができる。

10

前記サブイメージを、 $m' \times n'$ (m' サンプル、 n' ラインを示す m' 、 n' は、正の整数) $/ 48P - 60P / r' : g' : b'$ (r' 、 g' 、 b' は、所定の信号伝送方式である場合における信号比率) $/ 10$ ビット、12ビット信号とすることができる。

【0011】

前記第1～第4Nのサブイメージのライン間引きを行うことによりインターレース信号に変換するライン間引き制御部と、前記インターレース信号のワード間引きを行うことにより、16NチャンネルのHD-SDIのフォーマットで規定されるシリアル・デジタルデータを生成するワード間引き制御部とをさらに設けることができる。

【0012】

前記16Nチャンネルのシリアル・デジタルデータを多重することにより、2Nチャンネルの10.692GbpsのSDIのフォーマットで規定されるシリアル・デジタルデータを生成する多重部をさらに設けることができる。

20

【0013】

前記16Nチャンネルのシリアル・デジタルデータを多重することにより、8Nチャンネルの3GbpsのSDIのフォーマットで規定されるシリアル・デジタルデータを生成する多重部をさらに設けることができる。

【0014】

前記シリアル・デジタルデータの出力を制御する出力制御部をさらに設けることができる。

前記第1の画素間引き制御部には、前記第1の映像信号の各フレームのそれぞれ同じ位置から間引いた画素サンプルを同じ前記サブイメージにマッピングさせることができる。

30

【0015】

本開示の第1の側面の信号処理方法は、1フレームの画素数がHDフォーマットで規定される画素数を超える $m \times n$ (m サンプル、 n ラインを示す m 、 n は、正の整数) $/ (48P - 60P) \times N$ (N は2以上の整数) $/ r : g : b$ (r 、 g 、 b は、所定の信号伝送方式である場合における信号比率) $/ 10$ ビット、12ビット信号からなる映像信号の連続するNフレームから、2Nライン間隔で各ラインの隣り合う2つの画素サンプルのペアを1つ置きに間引き、第1～第4Nのサブイメージにマッピングするとともに、各前記サブイメージにおいて前記映像信号の各フレームの画素サンプルをそれぞれマッピングする領域の間に垂直ブランキング領域を設ける画素間引き制御ステップを含む。

40

【0016】

本開示の第1の側面のプログラムは、1フレームの画素数がHDフォーマットで規定される画素数を超える $m \times n$ (m サンプル、 n ラインを示す m 、 n は、正の整数) $/ (48P - 60P) \times N$ (N は2以上の整数) $/ r : g : b$ (r 、 g 、 b は、所定の信号伝送方式である場合における信号比率) $/ 10$ ビット、12ビット信号からなる映像信号の連続するNフレームから、2Nライン間隔で各ラインの隣り合う2つの画素サンプルのペアを1つ置きに間引き、第1～第4Nのサブイメージにマッピングするとともに、各前記サブイメージにおいて前記映像信号の各フレームの画素サンプルをそれぞれマッピングする領域の間に垂直ブランキング領域を設ける画素間引き制御ステップを含む処理をコンピュータに実行させる。

50

【0017】

本開示の第2の側面の信号処理装置は、1フレームの画素数がHDフォーマットで規定される画素数を超える $m \times n$ （ m サンプル、 n ラインを示す m 、 n は、正の整数） $\div (48P - 60P) \times N$ （ N は2以上の整数） $\div r : g : b$ （ r 、 g 、 b は、所定の信号伝送方式である場合における信号比率） $\div 10$ ビット、12ビット信号からなる映像信号の連続する N フレームから、2 N ライン間隔で各ラインの隣り合う2つの画素サンプルのペアを1つ置きに間引き、マッピングすることにより生成され、前記映像信号の各フレームの画素サンプルがそれぞれマッピングされる領域の間に垂直ブランキング領域が設けられる第1～第4 N のサブイメージから画素サンプルを抽出し、多重することにより前記 N フレームの映像信号を再生する画素多重部を備える。

10

【0018】

本開示の第2の側面の信号処理方法は、1フレームの画素数がHDフォーマットで規定される画素数を超える $m \times n$ （ m サンプル、 n ラインを示す m 、 n は、正の整数） $\div (48P - 60P) \times N$ （ N は2以上の整数） $\div r : g : b$ （ r 、 g 、 b は、所定の信号伝送方式である場合における信号比率） $\div 10$ ビット、12ビット信号からなる映像信号の連続する N フレームから、2 N ライン間隔で各ラインの隣り合う2つの画素サンプルのペアを1つ置きに間引き、マッピングすることにより生成され、前記映像信号の各フレームの画素サンプルがそれぞれマッピングされる領域の間に垂直ブランキング領域が設けられる第1～第4 N のサブイメージから画素サンプルを抽出し、多重することにより前記 N フレームの映像信号を再生する画素多重ステップを含む。

20

【0019】

本開示の第2の側面のプログラムは、1フレームの画素数がHDフォーマットで規定される画素数を超える $m \times n$ （ m サンプル、 n ラインを示す m 、 n は、正の整数） $\div (48P - 60P) \times N$ （ N は2以上の整数） $\div r : g : b$ （ r 、 g 、 b は、所定の信号伝送方式である場合における信号比率） $\div 10$ ビット、12ビット信号からなる映像信号の連続する N フレームから、2 N ライン間隔で各ラインの隣り合う2つの画素サンプルのペアを1つ置きに間引き、マッピングすることにより生成され、前記映像信号の各フレームの画素サンプルがそれぞれマッピングされる領域の間に垂直ブランキング領域が設けられる第1～第4 N のサブイメージから画素サンプルを抽出し、多重することにより前記 N フレームの映像信号を再生する画素多重ステップを含む処理をコンピュータに実行させる。

30

【0020】

本開示の第3の側面の信号伝送システムは、1フレームの画素数がHDフォーマットで規定される画素数を超える $m \times n$ （ m サンプル、 n ラインを示す m 、 n は、正の整数） $\div (48P - 60P) \times N$ （ N は2以上の整数） $\div r : g : b$ （ r 、 g 、 b は、所定の信号伝送方式である場合における信号比率） $\div 10$ ビット、12ビット信号からなる映像信号の連続する N フレームから、2 N ライン間隔で各ラインの隣り合う2つの画素サンプルのペアを1つ置きに間引き、第1～第4 N のサブイメージにマッピングするとともに、各前記サブイメージにおいて前記映像信号の各フレームの画素サンプルをそれぞれマッピングする領域の間に垂直ブランキング領域を設ける画素間引き制御部を備える信号送信装置と、前記第1～第4 N のサブイメージから画素サンプルを抽出し、多重することにより前記 N フレームの映像信号を再生する画素多重部を備える信号受信装置とを備える。

40

【0021】

本開示の第1の側面においては、1フレームの画素数がHDフォーマットで規定される画素数を超える $m \times n$ （ m サンプル、 n ラインを示す m 、 n は、正の整数） $\div (48P - 60P) \times N$ （ N は2以上の整数） $\div r : g : b$ （ r 、 g 、 b は、所定の信号伝送方式である場合における信号比率） $\div 10$ ビット、12ビット信号からなる映像信号の連続する N フレームから、2 N ライン間隔で各ラインの隣り合う2つの画素サンプルのペアが1つ置きに間引かれ、第1～第4 N のサブイメージにマッピングされるとともに、各前記サブイメージにおいて前記映像信号の各フレームの画素サンプルをそれぞれマッピングする領域の間に垂直ブランキング領域が設けられる。

50

【0022】

本開示の第2の側面においては、1フレームの画素数がHDフォーマットで規定される画素数を超える $m \times n$ (m サンプル、 n ラインを示す m , n は、正の整数) $\div$ (48P-60P) $\times N$ (N は2以上の整数) $\div r:g:b$ (r , g , b は、所定の信号伝送方式である場合における信号比率) $\div$ 10ビット, 12ビット信号からなる映像信号の連続する N フレームから、 $2N$ ライン間隔で各ラインの隣り合う2つの画素サンプルのペアを1つ置きに間引き、マッピングすることにより生成され、前記映像信号の各フレームの画素サンプルがそれぞれマッピングされる領域の間に垂直ブランキング領域が設けられる第1～第4 N のサブイメージから画素サンプルが抽出され、多重されることにより前記 N フレームの映像信号が再生される。

10

【0023】

本開示の第3の側面においては、1フレームの画素数がHDフォーマットで規定される画素数を超える $m \times n$ (m サンプル、 n ラインを示す m , n は、正の整数) $\div$ (48P-60P) $\times N$ (N は2以上の整数) $\div r:g:b$ (r , g , b は、所定の信号伝送方式である場合における信号比率) $\div$ 10ビット, 12ビット信号からなる映像信号の連続する N フレームから、 $2N$ ライン間隔で各ラインの隣り合う2つの画素サンプルのペアが1つ置きに間引かれ、第1～第4 N のサブイメージにマッピングされるとともに、各前記サブイメージにおいて前記映像信号の各フレームの画素サンプルをそれぞれマッピングする領域の間に垂直ブランキング領域が設けられ、前記第1～第4 N のサブイメージから画素サンプルが抽出され、多重されることにより前記 N フレームの映像信号が再生される。

20

【発明の効果】

【0024】

本開示の第1～第3の側面によれば、高精細かつフレームレートが高い映像信号をSDI (Serial Digital Interface) によりシリアル伝送する場合に、元の映像信号のフレーム単位で映像の切り替えを行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】UHD TVに関する映像信号の規格を示す表である。

【図2】SMPTE 2048-1, 2で標準化されている 2048×1080 の信号規格を示す表である。

30

【図3】SMPTE 2048-1, 2で標準化されている 4096×2160 の信号規格を示す表である。

【図4】 3840×2160 におけるUHD TV規格のサンプル構造の例を示す説明図である。

【図5】本開示の第1の実施の形態に係るテレビジョン放送局用のカメラ伝送システムの全体構成を示す図である。

【図6】本開示の第1の実施の形態に係る放送用カメラの回路構成のうち、信号送信装置の内部構成例を示すブロック図である。

【図7】本開示の第1の実施の形態に係るマッピング部の内部構成例を示すブロック図である。

40

【図8】本開示の第1の実施の形態に係る2画素間引き制御部が第1及び第2のクラスイメージから画素サンプルを2画素ずつ間引いて第1～第8のサブイメージにマッピングする処理例を示す説明図である。

【図9】サブイメージのフォーマットの第1の例を示す図である。

【図10】サブイメージの映像データ領域の間に垂直ブランキング領域を設けることにより、マッピング時の遅延が抑制される原理を説明するための図である。

【図11】本開示の第1の実施の形態に係る第1～第8のサブイメージをライン間引きした後、ワード間引きをすることによって、SMPTE 372Mの規定に従ってリンクA又はリンクBに分割する例を示す説明図である。

【図12】サブイメージのライン間引きについて説明するための図である。

50

【図 1 3】 S M P T E 3 7 2 によるリンク A, B のデータ構造の例を示す説明図である。

【図 1 4】 2 4 P の場合における 1 0 . 6 9 2 G b p s のシリアル・デジタルデータの 1 ライン分のデータ構造例を示す説明図である。

【図 1 5】 モード D の例を示す説明図である。

【図 1 6】 本開示の第 1 の実施の形態に係る多重部が行うデータの多重処理の例を示す説明図である。

【図 1 7】 本開示の第 1 の実施の形態に係る C C U の回路構成のうち、信号受信装置の内部構成例を示すブロック図である。

【図 1 8】 本開示の第 1 の実施の形態に係る再生部の内部構成例を示すブロック図である。

10

【図 1 9】 本開示の第 2 の実施の形態に係るマッピング部の内部構成例を示すブロック図である。

【図 2 0】 本開示の第 2 の実施の形態に係るマッピング部が U H D T V 2 クラスイメージに含まれる画素サンプルを U H D T V 1 クラスイメージにマッピングする処理イメージを示す説明図である。

【図 2 1】 本開示の第 2 の実施の形態に係る再生部の内部構成例を示すブロック図である。

【図 2 2】 本開示の第 3 の実施の形態に係るマッピング部が U H D T V 1 クラスイメージに含まれる画素サンプルを第 1 ～第 4 N のサブイメージにマッピングする処理イメージを示す説明図である。

20

【図 2 3】 サブイメージのフォーマットの第 2 の例を示す図である。

【図 2 4】 本開示の第 4 の実施の形態に係るマッピング部がフレームレートが 5 0 P - 6 0 P の N 倍である U H D T V 2 クラスイメージに含まれる画素サンプルを、5 0 P - 6 0 P の N 倍である U H D T V 1 クラスイメージにマッピングする処理イメージを示す説明図である。

【図 2 5】 本開示の第 5 の実施の形態に係るマッピング部が、フレームレートが 9 6 P - 1 2 0 P である 4 0 9 6 × 2 1 6 0 クラスイメージに含まれる画素サンプルを、第 1 ～第 8 のサブイメージにマッピングする処理イメージを示す説明図である。

【図 2 6】 モード B の例を示す図である。

【図 2 7】 本開示の第 5 の実施の形態に係るマッピング部が、第 1 ～第 8 のサブイメージをライン間引き、ワード間引きしてモード B にマッピングする例を示す説明図である。

30

【図 2 8】 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】

【0 0 2 6】

以下、本開示を実施するための最良の形態（以下実施の形態とする。）について説明する。なお、説明は以下の順序で行う。

1. 次世代 2 k、4 k、8 k 映像信号
2. 第 1 の実施の形態（U H D T V 1 3 8 4 0 × 2 1 6 0 / 1 0 0 P - 1 2 0 P / 4 : 4 : 4, 4 : 2 : 2, 4 : 2 : 0 / 1 0 ビット, 1 2 ビット信号を伝送する例）
3. 第 2 の実施の形態（U H D T V 2 7 6 8 0 × 4 3 2 0 / 1 0 0 P - 1 2 0 P / 4 : 4 : 4, 4 : 2 : 2, 4 : 2 : 0 / 1 0 ビット, 1 2 ビット信号を伝送する例）
4. 第 3 の実施の形態（U H D T V 1 3 8 4 0 × 2 1 6 0 / (5 0 P - 6 0 P) × N / 4 : 4 : 4, 4 : 2 : 2, 4 : 2 : 0 / 1 0 ビット, 1 2 ビット信号を伝送する例）
5. 第 4 の実施の形態（U H D T V 2, 7 6 8 0 × 4 3 2 0 / (5 0 P - 6 0 P) × N / 4 : 4 : 4, 4 : 2 : 2, 4 : 2 : 0 / 1 0 ビット, 1 2 ビット信号を伝送する例）
6. 第 5 の実施の形態（4 0 9 6 × 2 1 6 0 / 9 6 P - 1 2 0 P / 4 : 4 : 4, 4 : 2 : 2 / 1 0 ビット, 1 2 ビット信号を伝送する例）
7. 変形例

40

【0 0 2 7】

< 1. 次世代 2 k、4 k、8 k 映像信号 >

50

まず、本開示の実施の形態について説明する前に次世代の2k、4k、8k映像信号について説明する。

【0028】

様々なフレームレートの映像信号を送受信するインタフェースとして、モードD（後述する図15参照）として知られる伝送規格がSMPTE435-2に追加され、SMPTE435-2-2009として標準化が完了した。SMPTE435-2には、10.692Gbpsのシリアルインタフェースに、SMPTE292で規定された10ビットのパラレルストリームをシリアル変換しスクランブルを掛けたHD-SDIのデータを複数チャンネル多重処理することについて記載されている。通常、HD-SDIのフィールドは、EAV、水平補助データスペース（HANCデータ、水平ブランキング期間ともいう）、SAV、映像データの順に構成される。UHD TV規格では、3840×2160/50P-60Pは2チャンネルの10Gbpsインタフェースで伝送し、7680×4320/50P-60Pは8チャンネルの10Gbpsインタフェースで伝送する方式がSMPTEに提案された。この提案は、SMPTE2036-3として規格の策定が行われている。

10

【0029】

また、1920×1080の2倍又は4倍のサンプル数及びライン数を持つ3840×2160や7680×4320の映像信号に関する映像規格が、ITUやSMPTEに提案されている。このうち、ITUで標準化されている映像規格はLSDI（Large screen digital imagery）と呼ばれ、SMPTEに提案しているUHD TVと呼ばれる。UHD TVに関しては、図1に示される映像信号が規定されている。

20

【0030】

また、映画業界におけるデジタルカメラに採用される規格として、図2、図3に示されるように、2048×1080や4096×2160の信号規格がSMPTE2048-1, 2として標準化されている。

【0031】

[UHD TV信号規格のサンプル構造の例]

ここで、UHD TV信号規格のサンプル構造の例について、図4を参照して説明する。

【0032】

図4は、3840×2160におけるUHD TV信号規格のサンプル構造の例を示す説明図である。図4のA～図4のBの説明に用いるフレームは、3840×2160で1フレームを構成する。

30

【0033】

3840×2160における信号規格のサンプル構造は、以下の3種類がある。なお、SMPTE規格において、R'G'B'のように、ダッシュ「'」をつけた信号は、ガンマ補正などが施された信号を示す。

【0034】

図4のAは、R'G'B', Y'CbCr 4:4:4システムの例である。このシステムでは、全サンプルにRGB又はYC b C rのコンポーネントが含まれる。

【0035】

図4のBは、Y'CbCr 4:2:2システムの例である。このシステムでは、偶数サンプルにYC b C r、奇数サンプルにYのコンポーネントが含まれる。

40

【0036】

図4のCは、Y'CbCr 4:2:0システムの例である。このシステムでは、偶数ラインの偶数サンプルにYC b C r、偶数ラインの奇数サンプル及び奇数ラインの全サンプルにYのコンポーネントが含まれる。

【0037】

なお、以下、映像信号のフォーマットを、 $m \times n / a - b / r : g : b / 10$ ビット、12ビット信号で表す。 $m \times n$ は、水平方向のサンプル数（画素数）×垂直方向のライン数を表す。 $a - b$ は、1秒当りのフレーム数（フレームレート）を表す。 r, g, b は、

50

所定の信号伝送方式である場合における信号比率を表し、原色信号伝送方式である場合、赤信号R：緑信号G：青信号Bの比率を表し、色差信号伝送方式である場合、輝度信号Y：第1色差信号Cb：第2色差信号Crの比率を表す。なお、以下、映像信号のフォーマットを、 $m \times n / a - b$ 信号と略記する場合がある。

【0038】

また、以下、プログレッシブ信号のフレームレートを表す50P、59.94P、60Pを、「50P-60P」、47.95P、48P、50P、59.94P、60Pを「48P-60P」と略記する。さらに、100P、119.88P、120Pを、「100P-120P」と略記し、95.9P、96P、100P、119.88P、120Pを、「96P-120P」と略記する。また、インターレース信号のフレームレートを表す50I、59.94I、60Iを、「50I-60I」、47.95I、48I、50I、59.94I、60Iを、「48I-60I」と略記する。

10

【0039】

<2. 第1の実施の形態>

[3840×2160/100P-120P/4:4:4, 4:2:2, 4:2:0/10ビット, 12ビット信号を伝送する例]

【0040】

次に、本開示の第1の実施の形態について、図5～図18を参照して説明する。

【0041】

第1の実施の形態では、3840×2160/100P-120P/4:4:4, 4:2:2, 4:2:0/10ビット, 12ビット信号の伝送が行われる。すなわち、 $m \times n$ が3840×2160、 $a - b$ が100P-120P、 $r : g : b$ が4:4:4, 4:2:2, 4:2:0である映像信号の伝送が行われる。この信号のフレームレートは、SMPTE 2036-1で規定されるUHD TV 1の3840×2160/50P-60P/4:4:4, 4:2:2, 4:2:0/10ビット, 12ビット信号の倍である。

20

【0042】

また、例えば、4:4:4信号の場合、1画素サンプルは、ワード長が12ビットずつのGデータ系列、Bデータ系列、Rデータ系列からなる36ビットの信号となる。この信号の1フレーム期間は1/100、1/119.88、1/120秒であり、1フレーム期間内に2160の有効ライン期間が含まれている。このため、1フレームの画素数は、HDフォーマットで規定された画素数を越える映像信号である。そして、映像信号に同期してオーディオ信号が入力される。

30

【0043】

なお、この信号は、色域 (Colorimetry) は異なったとしても、禁止コードなどデジタル信号形式は、SMPTE 2036-1で規定されるUHD TV 1の映像信号と同じである。

【0044】

また、以下、3840×2160/100P-120P/4:4:4, 4:2:2, 4:2:0/10ビット, 12ビット信号を、UHD TV 1クラスイメージ (100P-120P) とも称する。

40

【0045】

図5は、本実施の形態を適用したテレビジョン放送局用の信号伝送システム10の全体構成を示す図である。この信号伝送システム10は、同一構成としてある複数台の放送用カメラ1及びCCU (カメラコントロールユニット) 2で構成されており、各放送用カメラ1が光ファイバーケーブル3でCCU 2に接続されている。放送用カメラ1は、シリアル・デジタルデータ (映像信号) 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、CCU 2は、シリアル・デジタル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1とCCU 2を組み合わせた伝送システム10は、シリアル・デジタル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。また、これらの装置で行われる処理はハードウェアが連携して行うだけでなく、プロ

50

グラムを実行させることによって実現することができる。

【0046】

放送用カメラ1は、 $4k \times 2k$ のUHD TV 1クラスイメージ（100P-120P）を生成し、CCU2に送信する。

【0047】

CCU2は、各放送用カメラ1を制御したり、各放送用カメラ1から映像信号を受信したり、各放送用カメラ1のモニタに他の放送用カメラ1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。CCU2は、各放送用カメラ1から映像信号を受信する信号受信装置として機能する。

【0048】

図6は、放送用カメラ1の回路構成のうち、本実施の形態に関連する信号送信装置を示すブロック図である。放送用カメラ1内の撮像部及び映像信号処理部（図示略）によって生成されたUHD TV 1クラスイメージ（100P-120P）が、マッピング部11に送られる。

【0049】

マッピング部11は、UHD TV 1クラスイメージ（100P-120P）を、HDS DIフォーマットで規定された32チャンネルのデータストリーム（以下、単にHDS DIと称する場合がある）にマッピングする。

【0050】

[マッピング部の内部構成]

ここで、マッピング部11の内部構成について説明する。

【0051】

図7は、マッピング部11の内部構成例を示す。

【0052】

マッピング部11は、各部にクロックを供給するクロック供給回路20と、 $3840 \times 2160 / 100P - 120P$ の映像信号（UHD TV 1クラスイメージ（100P-120P））を記憶するRAM22を備える。また、マッピング部11は、RAM22に記憶されているUHD TV 1クラスイメージ（100P-120P）の2画素間引き（インターリーブ）を制御する2画素間引き制御部21を備える。また、UHD TV 1クラスイメージ（100P-120P）から間引かれた画素サンプルを第1～第8のサブイメージとして記憶するRAM23-1～23-8を備える。

【0053】

なお、第1～第8のサブイメージは、SMPTE 274で規定される $1920 \times 1080 / 50P - 60P / 4:4:4$, $4:2:2$, $4:2:0 / 10$ ビット, 12 ビット信号により構成される。従って、第1～第8のサブイメージにおいては、 $m' \times n'$ が 1920×1080 であり、 $a' - b'$ が $50P - 60P$ であり、 $r' : g' : b'$ が $4:4:4$, $4:2:2$, $4:2:0$ である。

【0054】

また、マッピング部11は、RAM23-1～23-8に記憶されている第1～第8のサブイメージのライン間引きを制御するライン間引き制御部24-1～24-8を備える。また、マッピング部11は、ライン間引き制御部24-1～24-8が間引いたラインを記憶するRAM25-1～25-16を備える。

【0055】

また、マッピング部11は、RAM25-1～25-16に記憶されているデータのワード間引きを制御するワード間引き制御部26-1～26-16を備える。また、マッピング部11は、ワード間引き制御部26-1～26-16が間引いたワードを記憶するRAM27-1～27-32を備える。

【0056】

また、マッピング部11は、RAM27-1～27-32から読出したワードを32チャンネルのHDS DIとして出力する読出し制御部28-1～28-32を備える。

10

20

30

40

50

【0057】

なお、図7には、HD-SDI 1, 2を生成する処理ブロックを記載したが、HD-SDI 3~32を生成するブロックも同様の構成例としているため、図示と詳細な説明を省略する。

【0058】

また、図7には、3種類のメモリ（RAM 23-1~23-8、RAM 25-1~25-16、RAM 27-1~27-32）を用いて、2画素間引き、ライン間引き、及びワード間引きの3段階の間引き処理を行う例を示しているが、3種類のメモリのうちの2種類以上を共通化することも可能である。

【0059】

[マッピング部の動作例]

次に、マッピング部11の動作例を説明する。なお、以下の説明で、第1フレームのUHDTV1クラスイメージ（100P-120P）を第1のクラスイメージと称し、第2フレームのUHDTV1クラスイメージ（100P-120P）を第2のクラスイメージと称する。

【0060】

始めに、クロック供給回路20は、2画素間引き制御部21、ライン間引き制御部24-1~24-8、ワード間引き制御部26-1~26-16、及び読出し制御部28-1~28-32にクロックを供給する。これらのクロックは、画素サンプルの読み出し又は書き込みに用いられ、これらのクロックにより各部が同期する。

【0061】

そして、不図示のイメージセンサから入力されるUHDTV1クラスイメージ（100P-120P）は、RAM 22に記憶される。

【0062】

2画素間引き制御部21は、図8に示されるように、UHDTV1クラスイメージ（100P-120P）の連続する2フレームから（2フレーム単位で）、4ライン間隔で各ラインの隣り合う2つの画素サンプルのペアを1つ置きに間引いて第1~第8のサブイメージにマッピングする。

【0063】

なお、図8に示されるように、UHDTV1クラスイメージ（100P-120P）のサンプル番号及びライン番号は0からスタートする。従って、UHDTV1クラスイメージ（100P-120P）の有効領域には、0サンプルから3839サンプルまでの合計3840サンプルと、0ラインから2159ラインまでの合計2160ラインが存在する。一方、サブイメージのサンプル番号は0からスタートし、ライン番号は1からスタートする。従って、サブイメージには、0サンプルから2199サンプルまでの合計2200サンプルと、1ラインから1125ラインまでの合計1125ラインが存在する。ただし、サブイメージの1ライン当たりのサンプル数は、一例であり、映像信号のシステムによって変動する。

【0064】

ここで、さらに図9も参照して、第1及び第2のクラスイメージから第1~第8のサブイメージへの画素サンプルのマッピング方法の詳細について説明する。

【0065】

図9は、各サブイメージのフォーマットの例を示している。このフォーマットは、SMPTE 274Mで規定されている1920×1080/50P-60P信号のフォーマットとほぼ同様である。ただし、垂直ブランキング領域と映像データ領域の配置が異なっている。

【0066】

図9内の上方にはサンプル番号が示されている。oで示される位置のサンプル番号は0であり、pで示される位置のサンプル番号は1919である。そして、この1920サンプルの領域に、垂直ブランキング領域及び映像データ領域が配置され、第1及び第2のク

10

20

30

40

50

ラスイメージの画素サンプルがマッピングされる。

【0067】

また、aで示される第1920サンプルからdで示される第1923サンプルまでの4サンプルの領域に、EAV領域が配置される。さらに、eで示される第1924サンプルからkで示されるサンプルの手前までの領域に、HANCデータ領域が配置される。このkの値は、サブイメージのマッピング元となるUHD TV1クラスイメージのシステムにより変動する。すなわち、元のUHD TV1クラスイメージが4kの120Pの場合、kの値は2196となり、4kの100Pの場合、kの値は2636となり、4kの96Pの場合、kの値は2746となる。また、kで示されるサンプルからnで示されるサンプルまでの4サンプルの領域に、SAV領域が配置される。

10

【0068】

そして、2画素間引き制御部21は、以下のようにして、第1及び第2のクラスイメージの画素サンプルを第1～第8のサブイメージにマッピングする。

【0069】

まず、第1～第8のサブイメージの先頭の第1ラインから第21ラインまでの21ラインの領域に、垂直ブランキング領域が設けられる。

【0070】

次に、第1のクラスイメージの第4g+hライン（g=0～539，h=0～3）の第4i+2jサンプル及び第4i+2j+1サンプル（i=0～959，j=0～1）の画素サンプルが、第2h+j+1のサブイメージの第g+22ラインの第2iサンプル及び第2i+1サンプルにマッピングされる。

20

【0071】

例えば、第1のクラスイメージの第0ラインから4ライン間隔で、各ラインの先頭からライン方向に隣接する2つの画素サンプルのペアが順に抽出され、交互に第1のサブイメージと第2のサブイメージにマッピングされる。すなわち、第1のクラスイメージの第0ライン、第4ライン、第8ライン、・・・、第2156ラインの第0サンプル、第1サンプル、第4サンプル、第5サンプル、第8サンプル、第9サンプル、・・・、第3836サンプル、第3837サンプルが、第1のサブイメージの第22ラインから第561ラインの第0サンプルから第1919サンプルまでの領域にマッピングされる。また、第1のクラスイメージの第0ライン、第4ライン、第8ライン、・・・、第2156ラインの第2サンプル、第3サンプル、第6サンプル、第7サンプル、第10サンプル、第11サンプル、・・・、第3838サンプル、第3839サンプルが、第2のサブイメージの第22ラインから第561ラインの第0サンプルから第1919サンプルまでの領域にマッピングされる。

30

【0072】

同様に、第1のクラスイメージの第1ラインから4ライン間隔で、各ラインの先頭からライン方向に隣接する2つの画素サンプルのペアが順に抽出され、交互に第3のサブイメージと第4のサブイメージにマッピングされる。すなわち、第1のクラスイメージの第1ライン、第5ライン、第9ライン、・・・、第2157ラインの第0サンプル、第1サンプル、第4サンプル、第5サンプル、第8サンプル、第9サンプル、・・・、第3836サンプル、第3837サンプルが、第3のサブイメージの第22ラインから第561ラインの第0サンプルから第1919サンプルまでの領域にマッピングされる。また、第1のクラスイメージの第1ライン、第5ライン、第9ライン、・・・、第2157ラインの第2サンプル、第3サンプル、第6サンプル、第7サンプル、第10サンプル、第11サンプル、・・・、第3838サンプル、第3839サンプルが、第4のサブイメージの第22ラインから第561ラインの第0サンプルから第1919サンプルまでの領域にマッピングされる。

40

【0073】

また、第1のクラスイメージの第2ラインから4ライン間隔で、各ラインの先頭からライン方向に隣接する2つの画素サンプルのペアが順に抽出され、交互に第5のサブイメー

50

ジと第6のサブイメージにマッピングされる。すなわち、第1のクラスイメージの第2ライン、第6ライン、第10ライン、・・・、第2158ラインの第0サンプル、第1サンプル、第4サンプル、第5サンプル、第8サンプル、第9サンプル、・・・、第3836サンプル、第3837サンプルが、第5のサブイメージの第22ラインから第561ラインの第0サンプルから第1919サンプルまでの領域にマッピングされる。また、第1のクラスイメージの第2ライン、第6ライン、第10ライン、・・・、第2158ラインの第2サンプル、第3サンプル、第6サンプル、第7サンプル、第10サンプル、第11サンプル、・・・、第3838サンプル、第3839サンプルが、第6のサブイメージの第22ラインから第561ラインの第0サンプルから第1919サンプルまでの領域にマッピングされる。

10

【0074】

さらに、第1のクラスイメージの第3ラインから4ライン間隔で、各ラインの先頭からライン方向に隣接する2つの画素サンプルのペアが順に抽出され、交互に第7のサブイメージと第8のサブイメージにマッピングされる。すなわち、第1のクラスイメージの第3ライン、第7ライン、第11ライン、・・・、第2159ラインの第0サンプル、第1サンプル、第4サンプル、第5サンプル、第8サンプル、第9サンプル、・・・、第3836サンプル、第3837サンプルが、第7のサブイメージの第22ラインから第561ラインの第0サンプルから第1919サンプルまでの領域にマッピングされる。また、第1のクラスイメージの第3ライン、第7ライン、第11ライン、・・・、第2159ラインの第2サンプル、第3サンプル、第6サンプル、第7サンプル、第10サンプル、第11

20

【0075】

次に、第1～第8のサブイメージの第562ラインから第583ラインまでの22ラインの領域に、垂直ブランキング領域が設けられる。

【0076】

次に、第2のクラスイメージの第4 $g+h$ ライン ($g=0\sim539$, $h=0\sim3$) の第4 $i+2j$ サンプル及び第4 $i+2j+1$ サンプル ($i=0\sim959$, $j=0\sim1$) の画素サンプルが、第2 $h+j+1$ のサブイメージの第 $g+584$ ラインの第2 i サンプル及び第2 $i+1$ サンプルにマッピングされる。

30

【0077】

例えば、第2のクラスイメージの第0ラインから4ライン間隔で、各ラインの先頭からライン方向に隣接する2つの画素サンプルのペアが順に抽出され、交互に第1のサブイメージと第2のサブイメージにマッピングされる。すなわち、第2のクラスイメージの第0ライン、第4ライン、第8ライン、・・・、第2156ラインの第0サンプル、第1サンプル、第4サンプル、第5サンプル、第8サンプル、第9サンプル、・・・、第3836サンプル、第3837サンプルが、第1のサブイメージの第584ラインから第1123ラインの第0サンプルから第1919サンプルまでの領域にマッピングされる。また、第2のクラスイメージの第0ライン、第4ライン、第8ライン、・・・、第2156ラインの第2サンプル、第3サンプル、第6サンプル、第7サンプル、第10サンプル、第11

40

【0078】

同様に、第2のクラスイメージの第1ラインから4ライン間隔で、各ラインの先頭からライン方向に隣接する2つの画素サンプルのペアが順に抽出され、交互に第3のサブイメージと第4のサブイメージにマッピングされる。すなわち、第2のクラスイメージの第1ライン、第5ライン、第9ライン、・・・、第2157ラインの第0サンプル、第1サンプル、第4サンプル、第5サンプル、第8サンプル、第9サンプル、・・・、第3836

50

サンプル、第3837サンプルが、第3のサブイメージの第584ラインから第1123ラインの第0サンプルから第1919サンプルまでの領域にマッピングされる。また、第2のクラスイメージの第1ライン、第5ライン、第9ライン、・・・、第2157ラインの第2サンプル、第3サンプル、第6サンプル、第7サンプル、第10サンプル、第11サンプル、・・・、第3838サンプル、第3839サンプルが、第4のサブイメージの第584ラインから第1123ラインの第0サンプルから第1919サンプルまでの領域にマッピングされる。

【0079】

また、第2のクラスイメージの第2ラインから4ライン間隔で、各ラインの先頭からライン方向に隣接する2つの画素サンプルのペアが順に抽出され、交互に第5のサブイメー 10
ジと第6のサブイメージにマッピングされる。すなわち、第2のクラスイメージの第2ライン、第6ライン、第10ライン、・・・、第2158ラインの第0サンプル、第1サンプル、第4サンプル、第5サンプル、第8サンプル、第9サンプル、・・・、第3836サンプル、第3837サンプルが、第5のサブイメージの第584ラインから第1123ラインの第0サンプルから第1919サンプルまでの領域にマッピングされる。また、第2のクラスイメージの第2ライン、第6ライン、第10ライン、・・・、第2158ラインの第2サンプル、第3サンプル、第6サンプル、第7サンプル、第10サンプル、第11サンプル、・・・、第3838サンプル、第3839サンプルが、第6のサブイメージの第584ラインから第1123ラインの第0サンプルから第1919サンプルまでの領域にマッピングされる。 20

【0080】

さらに、第2のクラスイメージの第3ラインから4ライン間隔で、各ラインの先頭からライン方向に隣接する2つの画素サンプルのペアが順に抽出され、交互に第7のサブイメー 30
ジと第8のサブイメージにマッピングされる。すなわち、第2のクラスイメージの第3ライン、第7ライン、第11ライン、・・・、第2159ラインの第0サンプル、第1サンプル、第4サンプル、第5サンプル、第8サンプル、第9サンプル、・・・、第3836サンプル、第3837サンプルが、第7のサブイメージの第584ラインから第1123ラインの第0サンプルから第1919サンプルまでの領域にマッピングされる。また、第2のクラスイメージの第3ライン、第7ライン、第11ライン、・・・、第2159ラインの第2サンプル、第3サンプル、第6サンプル、第7サンプル、第10サンプル、第11サンプル、・・・、第3838サンプル、第3839サンプルが、第8のサブイメージの第584ラインから第1123ラインの第0サンプルから第1919サンプルまでの領域にマッピングされる。

【0081】

さらに、第1～第8のサブイメージの第1124ラインから第1125ラインまでの2ラインの領域に、垂直ブランキング領域が設けられる。

【0082】

なお、2画素間引き制御部21は、UHD TV1クラスイメージ（100P－120P）が4：2：0信号の場合、Crチャンネルにデフォルト値である200h（10ビットシステム）、800h（12ビットシステム）をマッピングする。これにより、4：2： 40
0信号が4：2：2信号と同等に扱われるようになる。

【0083】

また、垂直ブランキング領域には、例えば、SMPTE 274に規定されているデフォルト値が設定される。このデフォルト値は、Y、R、G、Bが10ビットの場合40h（64）、12ビットの場合100h（256）、Cb、Crが10ビットの場合200h（512）、12ビットの場合800h（2048）である。

【0084】

以上のように、UHD TV1クラスイメージ（100P－120P）の連続する2フレームから、4ライン間隔で各ラインの隣り合う2つの画素サンプルのペアが1つ置きに間引かれて、第1～第8のサブイメージにマッピングされる。 50

【0085】

また、第1～第8のサブイメージ内において、第1のクラスイメージの映像データ領域と第2のクラスイメージの映像データ領域の間に所定の間隔（垂直ブランキング領域）が設けられる。これにより、各サブイメージの先頭の垂直ブランキング領域だけでなく、第1のクラスイメージの映像データ領域と第2のクラスイメージの映像データ領域の間の垂直ブランキング領域にも映像の切り替えを行うためのスイッチングポイントを設けることができる。

【0086】

例えば、第1のクラスイメージの映像データ領域と第2のクラスイメージの映像データ領域の間に垂直ブランキング領域を設けない場合、第1のクラスイメージと第2のクラスイメージとの間にスイッチングポイントを設けることができない。従って、最大でUHD TV 1クラスイメージ（100P－120P）の1／2のフレームレートでしか映像の切り替えを行うことができない。

10

【0087】

一方、本実施の形態では、第1のクラスイメージの映像データ領域と第2のクラスイメージの映像データ領域の間に垂直ブランキング領域が設けられる。これにより、UHD TV 1クラスイメージ（100P－120P）と同じフレーム単位で、映像を壊すことなく映像の切り替えを行うことが可能になる。

【0088】

また、第1のクラスイメージの映像データ領域と第2のクラスイメージの映像データ領域の間に垂直ブランキング領域を設けることにより、マッピング時の遅延を抑制することができる。これについて、図10を参照して説明する。

20

【0089】

図10は、2フレームのUHD TV 1クラスイメージ（100P－120P）をサブイメージにマッピングする場合に、フレーム間に垂直ブランキング領域を挿入しない場合と挿入する場合を比較するための模式図である。なお、UHD TV 1クラスイメージ（100P－120P）の先頭の第1ライン～第82ライン、及び、末尾の第2243ライン～第2250ラインに垂直ブランキング領域が設けられているものとする。

【0090】

例えば、図10の中央に示されるように、フレーム間に垂直ブランキング領域を挿入しない場合、第1のクラスイメージの映像データ領域のマッピング後に、第2のクラスイメージの映像データをマッピングするまでの間に遅延が発生する。この遅延時間は、第1のクラスイメージの映像データ領域が終了してから、第2のクラスイメージの映像データが始まるまでの期間、すなわち、UHD TV 1クラスイメージ（100P－120P）の90ライン分に相当する。従って、この90ライン分の画素サンプルを保持するためのメモリが必要になる。

30

【0091】

一方、図10の右側に示されるように、フレーム間に垂直ブランキング領域を挿入した場合、第1のクラスイメージの映像データ領域のマッピング後に、第2のクラスイメージの映像データをマッピングするまでの間に遅延が発生しない。従って、マッピングの処理単位となるUHD TV 1クラスイメージ（100P－120P）の約4ライン分の画素サンプルを保持するためのメモリのみが必要となる。

40

【0092】

そして、第1～第8のサブイメージは、それぞれRAM 23－1～23－8に記憶される。

【0093】

続いて、図11に示されるように、SMPT E 435－1のFigure 2等の規定に従って、第1～第8のサブイメージのライン間引きが行われ、さらにワード間引きが行われる。

【0094】

50

具体的には、まず、ライン間引き制御部 24-1～24-8 は、図 12 に示されるように、SMPTE 372 の Figure 2 等に規定される方式に従って、RAM 23-1～23-8 に記憶されている第 1～第 8 のサブイメージ（ $1920 \times 1080 / 50P-60P / 4:4:4$ ， $4:2:2 / 10$ ビット， 12 ビット信号）を、1 ライン置きに間引く。これにより、各サブイメージからそれぞれリンク A とリンク B の 2 チャンネルのインターレース信号（ $1920 \times 1080 / 50I-60I / 4:4:4$ ， $4:2:2$ ， $4:2:0 / 10$ ビット， 12 ビット信号）が生成される。これにより、プログレッシブ信号であるサブイメージがインターレース信号に変換される。なお、 $1920 \times 1080 / 50I-60I / 4:4:4$ ， $4:2:2$ ， $4:2:0 / 10$ ビット， 12 ビット信号は、SMPTE 274M で定義される信号であり、現行の測定器で観測可能である。

10

【0095】

なお、図 12 の左側のリンク A とリンク B の中に示されている番号は、図 9 に示される元のサブイメージのライン番号を示している。また、図 12 の右側のライン番号は、サブイメージのライン間引きを行った後のインターレース信号のライン番号を示している。

【0096】

ここで、例えば、第 1 のサブイメージのフレーム 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 チャンネルのインターレース信号に分離する場合について説明する。

【0097】

リンク A の第 1 ラインから第 562 ラインまでの範囲には、第 1 のサブイメージのフレーム i の偶数ラインが割り当てられる。そのうち、第 11 ラインから第 280 ラインまでの範囲には、第 1 のサブイメージのフレーム i の前半の映像データ領域（すなわち、第 1 のクラスイメージの画素サンプルがマッピングされた領域）が割り当てられる。第 292 ラインから第 561 ラインまでの範囲には、第 1 のサブイメージのフレーム i の後半の映像データ領域（すなわち、第 2 のクラスイメージの画素サンプルがマッピングされた領域）が割り当てられる。第 1 ラインから第 10 ラインまで、第 281 ラインから第 291 ラインまで、及び、第 562 ラインの範囲には、第 1 のサブイメージのフレーム i の垂直ブランキング領域が割り当てられる。

20

【0098】

また、リンク A の第 563 ラインから第 1125 ラインまでの範囲には、第 1 のサブイメージのフレーム $i+1$ の奇数ラインが割り当てられる。そのうち、第 574 ラインから第 843 ラインまでの範囲には、第 1 のサブイメージのフレーム $i+1$ の前半の映像データ領域（すなわち、第 1 のクラスイメージの画素サンプルがマッピングされた領域）が割り当てられる。第 855 ラインから第 1124 ラインまでの範囲には、第 1 のサブイメージのフレーム $i+1$ の後半の映像データ領域（すなわち、第 2 のクラスイメージの画素サンプルがマッピングされた領域）が割り当てられる。第 563 ラインから第 573 ラインまで、第 844 ラインから第 854 ラインまで、及び、第 1125 ラインの範囲には、第 1 のサブイメージのフレーム $i+1$ の垂直ブランキング領域が割り当てられる。

30

【0099】

リンク B の第 1 ラインから第 562 ラインまでの範囲には、第 1 のサブイメージのフレーム i の奇数ラインが割り当てられる。そのうち、第 11 ラインから第 280 ラインまでの範囲には、第 1 のサブイメージのフレーム i の前半の映像データ領域（すなわち、第 1 のクラスイメージの画素サンプルがマッピングされた領域）が割り当てられる。第 292 ラインから第 561 ラインまでの範囲には、第 1 のサブイメージのフレーム i の後半の映像データ領域（すなわち、第 2 のクラスイメージの画素サンプルがマッピングされた領域）が割り当てられる。第 1 ラインから第 10 ラインまで、第 281 ラインから第 291 ラインまで、及び、第 562 ラインの範囲には、第 1 のサブイメージのフレーム i の垂直ブランキング領域が割り当てられる。

40

【0100】

また、リンク B の第 563 ラインから第 1124 ラインまでの範囲には、第 1 のサブイ

50

メージのフレーム $i + 1$ の偶数ラインが割り当てられる。そのうち、第 5 7 3 ラインから第 8 4 2 ラインまでの範囲には、第 1 のサブイメージのフレーム $i + 1$ の前半の映像データ領域（すなわち、第 1 のクラスイメージの画素サンプルがマッピングされた領域）が割り当てられる。第 8 5 4 ラインから第 1 1 2 3 ラインまでの範囲には、第 1 のサブイメージのフレーム $i + 1$ の後半の映像データ領域（すなわち、第 2 のクラスイメージの画素サンプルがマッピングされた領域）が割り当てられる。第 5 6 3 ラインから第 5 7 2 ラインまで、第 8 4 3 ラインから第 8 5 3 ラインまで、及び、第 1 1 2 4 ラインの範囲には、第 1 のサブイメージのフレーム $i + 1$ の垂直ブランキング領域が割り当てられる。なお、リンク B の第 1 1 2 5 ラインには、第 1 のサブイメージのフレーム $i + 2$ の第 1 ラインが割り当てられる。

10

【0101】

そして、リンク A 及びリンク B の第 1 ラインから第 1 0 ラインまでの間、及び、第 5 6 2 ラインから第 5 7 2 ラインまでの間にスイッチングポイントを設け、映像の切り替えを行うことができる。加えて、リンク A 及びリンク B の第 2 8 1 ラインから第 2 9 1 ラインまでの間、及び、第 8 4 4 ラインから第 8 5 3 ラインまでの間にもスイッチングポイントを設け、映像の切り替えを行うことができる。これにより、UHD TV 1 クラスイメージ（1 0 0 P - 1 2 0 P）と同じフレーム単位で映像の切り替えを行うことが可能になる。

【0102】

そして、ライン間引き制御部 2 4 - 1 ~ 2 4 - 8 は、第 1 ~ 第 8 のサブイメージから 1 ラインおきに間引いてインターレース信号とした 1 9 2 0 × 1 0 8 0 / 5 0 I - 6 0 I 信号を RAM 2 5 - 1 ~ 2 5 - 1 6 に書き込む。

20

【0103】

次に、ワード間引き制御部 2 6 - 1 ~ 2 6 - 1 6 は、RAM 2 5 - 1 ~ 2 5 - 1 6 に記憶されている 1 9 2 0 × 1 0 8 0 / 5 0 I - 6 0 I 信号をワード毎に間引く。具体的には、ワード間引き制御部 2 6 - 1 ~ 2 6 - 1 6 は、ライン間引きされた信号が 4 : 4 : 4 の 1 0 ビット、1 2 ビットあるいは 4 : 2 : 2 の 1 2 ビット信号である場合、SMPTE 3 7 2 の Figure 4, 6, 7, 8, 9 と同じ方式でワード間引きを行う。ここで、ワード間引き制御部 2 6 - 1 ~ 2 6 - 1 6 は、1 9 2 0 × 1 0 8 0 / 5 0 I - 6 0 I 信号を、以下のようにリンク A, B（2 チャンネルの HD - SDI）にマッピングする。

【0104】

30

図 1 3 は、SMPTE 3 7 2 によるリンク A, B のデータ構造の例を示す。図 1 3 の A に示すように、リンク A は、1 サンプルが 2 0 ビットであり、全てのビットが RGB の値を表している。図 1 3 の B に示すように、リンク B も、1 サンプルが 2 0 ビットであるが、1 0 ビットの $R'G'B'n: 0-1$ のうち、ビットナンバー 2 ~ 7 の 6 ビットのみが RGB の値を表している。したがって 1 サンプル中で RGB の値を表しているビット数は 1 6 ビットである。

【0105】

これにより、RAM 2 5 - 1 ~ 2 5 - 1 6 に記憶されている 1 6 チャンネルの 1 9 2 0 × 1 0 8 0 / 5 0 I - 6 0 I 信号から、3 2 チャンネルの HD - SDI が生成される。そして、3 2 チャンネルの HD - SDI が RAM 2 7 - 1 ~ 2 7 - 3 2 に記憶される。

40

【0106】

なお、ライン間引きされた信号が 4 : 2 : 2 の 1 0 ビット信号の場合、ワード間引き制御部 2 6 - 1 ~ 2 6 - 1 6 は、リンク B を使用せず、1 9 2 0 × 1 0 8 0 / 5 0 I - 6 0 I 信号をリンク A にのみマッピングする。従って、この場合、1 6 チャンネルの HD - SDI が生成される。

【0107】

そして、読出し制御部 2 8 - 1 ~ 2 8 - 3 2 は、クロック供給回路 2 0 から供給された基準クロックに従って、RAM 2 7 - 1 ~ 2 7 - 3 2 から画素サンプルを読出す。そして、読出し制御部 2 8 - 1 ~ 2 8 - 3 2 は、3 2 チャンネルの HD - SDI 1 ~ 3 2 を、後続の S/P・スクランブル・8 B / 1 0 B 部 1 2 に出力する。

50

【0108】

このようにして、マッピング部11は、UDHTV1クラスイメージ（100P-120P）から32チャンネルのHD-SDIを生成する。これにより、UDHTV1クラスイメージ（100P-120P）を、合計32チャンネルのHD-SDIで伝送することができる。なお、UDHTV1クラスイメージ（100P-120P）が4:2:2/10ビット信号の場合には16チャンネルのHD-SDIで伝送することが可能である。

【0109】

そして、S/P・スクランブル・8B/10B部12以降において、32チャンネルのHD-SDI 1~32が、4チャンネルのモードDで規定される10.692Gbpsの伝送ストリームに多重して伝送される。この多重方式には、例えば、特開2008-099189号公報に開示された方式が用いられる。

10

【0110】

[10.692Gbpsのシリアルデータの構成例]

ここで、10.692Gbpsのシリアルデータ（以下、10G-SDIとも称する）の1ラインの構成例について、図14を参照して説明する。

【0111】

図14は、フレームレートが24Pである場合における10G-SDIの1ライン分のデータ構造例を示す。

【0112】

この図では、ライン番号LN及び誤り検出符号CRCを含めたものをEAV、アクティブライン及びSAVとして示し、付加データの領域を含めたものを水平補助データスペースとして示している。水平補助データスペースには、オーディオ信号がマッピングされており、オーディオ信号に補完データを追加して水平補助データスペースを構成することによって、入力されたHD-SDIと同期を取ることができる。

20

【0113】

[モードDの説明]

次に、SMPT E 435-2にモードDとして規定される、複数チャンネルのHD-SDIを多重化して、10G-SDIを生成する方法について、図15を参照して説明する。

【0114】

図15は、モードDの説明図である。

30

【0115】

モードDは、8チャンネル（CH1~CH8）のHD-SDIを多重化する方式であり、10G-SDIの映像データ領域と水平補助データスペースのそれぞれにデータが多重される。このとき、CH1、CH3、CH5、CH7のHD-SDIの映像/EAV/SAVデータが40ビット抽出され、スクランブルされて40ビットのデータに変換される。一方、CH2、CH4、CH6、CH8のHD-SDIの映像/EAV/SAVデータが32ビット抽出され、8B/10B変換によって、40ビットのデータとされる。各データは足し合わされ、80ビットのデータとされる。このエンコードされた8ワード（80ビット）のデータが10G-SDIの映像データ領域に多重される。

40

【0116】

このとき、80ビットのデータブロックのうち、前半の40ビットのデータブロックには、偶数チャンネルの8B/10B変換された40ビットのデータブロックが割り当てられる。そして、後半の40ビットのデータブロックには、奇数チャンネルのスクランブルされた40ビットのデータブロックが割り当てられる。このため、1つのデータブロックには、例えば、CH2、CH1の順にデータブロックが多重される。このように順番を入れ替えている理由は、使用するモードを識別するためのコンテンツIDが、8B/10B変換された偶数チャンネルの40ビットのデータブロックに含まれるためである。

【0117】

一方、CH1のHD-SDIの水平補助データスペースは、8B/10B変換されて、

50

50ビットのデータブロックにエンコードされ、10G-SDIの水平補助データスペースに多重される。ただし、CH2～CH8のHD-SDIの水平補助データスペースは伝送されない。

【0118】

[S/P・スクランブル・8B/10B部12以降の動作]

次に、放送用カメラ1のS/P・スクランブル・8B/10B部12以降の動作について説明する。

【0119】

マッピング部11によってマッピングされたCH1～CH32のHD-SDIは、図6に示すようにS/P・スクランブル・8B/10B部12に送られる。そして、スクランブル又は8B/10B変換された40ビット幅又は50ビット幅の平行・デジタルデータは、PLL13から受け取る37.125MHzのクロックによって不図示のFIFOメモリに書き込まれる。その後、PLL13から受け取る83.5312MHzのクロックによって40ビット幅又は50ビット幅のままFIFOメモリから読み出されて、多重部14に送られる。

10

【0120】

図16は、多重部14が行うデータの多重処理の例を示す。

【0121】

図16のAは、スクランブル又は8B/10B変換されたCH1～CH8の各40ビットのデータが、CH1とCH2、CH3とCH4、CH5とCH6、CH7とCH8のペアの順番が入れ替えられて、320ビット幅に多重される様子を示す。

20

【0122】

このように、8B/10B変換されたデータが、自己同期型スクランブルを掛けたデータの間に40ビット毎に挟まれている。これにより、スクランブル方式によるマーク率(0と1の割合)変動や、0-1、1-0の遷移の不安定さを解消し、パソロジカルパターンの発生を防止することができる。

【0123】

図16のBは、8B/10B変換されたCH1の水平ブランキング期間の50ビットのデータの4サンプル分が、200ビット幅の4サンプルに多重される様子を示す。

【0124】

30

多重部14によって多重された320ビット幅の平行・デジタルデータと200ビット幅の平行・デジタルデータは、データ長変換部15に送られる。データ長変換部15は、シフトレジスタを用いて構成されている。そして、データ長変換部15は、320ビット幅の平行・デジタルデータを256ビット幅に変換したデータと、200ビット幅の平行・デジタルデータを256ビット幅に変換したデータとを用いて、256ビット幅の平行・デジタルデータを形成する。さらに、データ長変換部15は、256ビット幅の平行・デジタルデータを128ビット幅に変換する。

【0125】

データ長変換部15からFIFOメモリ16を介して送られた64ビット幅の平行・デジタルデータは、多チャンネルデータ形成部17で、各々がビットレート668.25Mbpsを有する16チャンネル分のシリアル・デジタルデータとして形成される。多チャンネルデータ形成部17は、例えばX S B I (Ten gigabit Sixteen Bit Interface : 10ギガビットイーサネット(登録商標)のシステムで使用される16ビットインタフェース)である。多チャンネルデータ形成部17によって形成された16チャンネルのシリアル・デジタルデータは、多重・P/S変換部18に送られる。

40

【0126】

多重・P/S変換部18は、平行/シリアル変換部としての機能を有しており、多チャンネルデータ形成部17から受け取る16チャンネルのシリアル・デジタルデータを多重し、その多重した平行・デジタルデータを平行/シリアル変換する。これにより、多重・P/S変換部18は、668.25Mbps×16=10.692Gbps

50

のシリアル・デジタルデータ（10G-SDI）を生成する。

【0127】

なお、8チャンネルのHD-SDIから1チャンネルの10G-SDIが生成されるため、マッピング部11により生成された32チャンネルのHD-SDIから4チャンネルの10G-SDIが生成される。すなわち、第1～第8のサブイメージに対して4チャンネルの10G-SDIが生成される。

【0128】

多重・P/S変換部18によって生成された4チャンネルの10G-SDIは、光電変換部19に送られる。光電変換部19は、ビットレート10.692Gbpsのシリアル・デジタルデータをCCU2に出力を制御する出力制御部として機能する。そして、光電変換部19は、多重部14によって生成された4チャンネルの10G-SDIを光信号に変換する。このとき、光電変換部19は、光信号に変換した4チャンネルの10G-SDIを、例えば、DWDM/CWDM波長多重伝送技術により多重して、光ファイバケーブル3経由でCCU2に伝送する。

【0129】

[DWDM/CWDM波長多重伝送技術]

ここで、DWDM/CWDM波長多重伝送技術について説明する。

【0130】

複数の波長の光を1本の光ファイバに多重して伝送する方法をWDM（Wavelength Division Multiplexing）と言う。WDMは波長間隔に応じて大まかに以下の3つの方式に分けられる。

【0131】

(1) 2波長多重方式

2波長多重方式は、1.3μm、1.55μmといった異なる波長の信号を、2波～3波程度多重して1本の光ファイバで伝送する方式である。

【0132】

(2) DWDM（Dense Wavelength Division Multiplexing）方式

DWDMは、特に1.55μm帯にて光の周波数で25GHz、50GHz、100GHz、200GHz..、高密度に光を多重して伝送する方法である。この間隔は、約0.2nm、0.4nm、0.8nm..波長の間隔となる。ITU-T（International Telecommunication Union Telecommunication standardization sector）にて中心波長その他の標準化が行われた。DWDMは、波長間隔が100GHzと狭いために数十～百と多くの多重数を取ることが出来、超大容量の通信が可能である。しかし、発振波長幅が波長間隔100GHzより十分狭いことが必要であるとともに中心波長がITU-T規格に一致するよう半導体レーザを温度制御する必要があるため、デバイスが高価であり、システムの消費電力が大きくなる。

【0133】

(3) CWDM（Coarse Wavelength Division Multiplexing）方式

CWDMは、波長間隔を10nm～20nmとDWDMより一桁以上広く取った波長多重技術である。波長間隔が比較的広いために半導体レーザの発振波長幅がDWDMほど狭帯域である必要が無く、また半導体レーザを温度制御する必要も無いので、システムを低価格、低消費電力化することが可能である。DWDMほどの大容量が必要でないシステムに有効である。中心波長例については、現在のところ4チャンネル構成で以下のものが一般的である。例えば、1.511μm、1.531μm、1.551μm、1.571μm、8チャンネル構成で1.471μm、1.491μm、1.511μm、1.531μm、1.551μm、1.571μm、1.591μm、1.611μmがある。

【0134】

以上のように、本例の放送用カメラ1を用いることによって、イメージセンサから入力したUHDTV1クラスイメージ（100P-120P）をシリアル・デジタルデータとして送信することができる。すなわち、UHDTV1クラスイメージ（100P-120

10

20

30

40

50

P) が、CH1～CH32のHD-SDIに変換され、さらに、CH1～CH32のHD-SDIが、4チャンネルの10G-SDIに変換されて出力される。

【0135】

なお、放送用カメラ1から32チャンネルのHD-SDIをそのまま出力するようにしてもよい。また、例えば、SMPTE425等の規格に従って、32チャンネルのHD-SDIから、16チャンネルの3Gbpsのシリアル・デジタルデータ（以下、3G-SDIと称する）を生成し、出力するようにしてもよい。

【0136】

また、UHD TV1クラスイメージ（100P-120P）が4:2:2/10ビット信号である場合、UHD TV1クラスイメージ（100P-120P）から16チャンネルのHD-SDIが生成される。従って、この場合、16チャンネルのHD-SDI、8チャンネルの3G-SDI、又は、4チャンネルの10G-SDIにより、UHD TV1クラスイメージ（100P-120P）を伝送することが可能である。

10

【0137】

なお、各放送用カメラ1からCCU2には、UHD TV1クラスイメージ（100P-120P）が伝送されるだけでない。すなわち、CCU2からも前述のリターンビデオ（他の放送用カメラ1で撮影中の映像を表示させるための映像信号）が光ファイバーケーブル3経由で各放送用カメラ1に伝送される。リターンビデオは周知の技術を用いて生成される（例えば、2チャンネル分のHD-SDI信号を、それぞれ8ビット/10ビットエンコーディングした後、多重してシリアル・デジタルデータに変換する）ので、そのための回路構成の説明は省略する。

20

【0138】

[CCUの内部構成及び動作例]

次に、CCU2の内部構成例を説明する。

【0139】

図17は、CCU2の回路構成のうち、本実施の形態に関連する部分を示すブロック図である。CCU2には、このような回路が、各放送用カメラ1に一対一に対応して複数組設けられている。

【0140】

放送用カメラ1から光ファイバーケーブル3を経由して伝送された4チャンネルの10G-SDIは、光電変換部31によって電気信号に変換された後、S/P変換・多チャンネルデータ形成部32に送られる。S/P変換・多チャンネルデータ形成部32は、例えばX-SBIである。そして、S/P変換・多チャンネルデータ形成部32は、4チャンネルの10G-SDIを受信する。

30

【0141】

S/P変換・多チャンネルデータ形成部32は、受信した4チャンネルの10G-SDIをそれぞれシリアル/パラレル変換する。そして、S/P変換・多チャンネルデータ形成部32は、シリアル/パラレル変換した各パラレル・デジタルデータから、各々がビットレート668.25Mbpsを有する16チャンネル分のシリアル・デジタルデータを形成するとともに、668.25MHzのクロックを抽出する。

40

【0142】

S/P変換・多チャンネルデータ形成部32によって形成された16チャンネルのシリアル・デジタルデータは、多重部33に送られる。また、S/P変換・多チャンネルデータ形成部32によって抽出された668.25MHzのクロックは、PLL34に送られる。

【0143】

多重部33は、S/P変換・多チャンネルデータ形成部32から受け取る16チャンネルのシリアル・デジタルデータを多重して、64ビット幅のパラレル・デジタルデータをFIFOメモリ35に送る。

【0144】

50

PLL34は、S/P変換・多チャンネルデータ形成部32から受け取る668.25MHzのクロックを4分の1に分周した167.0625MHzのクロックをFIFOメモリ35に書き込みクロックとして送る。

【0145】

また、PLL34は、S/P変換・多チャンネルデータ形成部32から受け取る668.25MHzのクロックを8分の1に分周した83.5312MHzのクロックを、FIFOメモリ35に読出しクロックとして送る。さらに、PLL34は、後述するデスクランブル・8B/10B・P/S部38内のFIFOメモリに、83.5312MHzのクロックを書込みクロックとして送る。

【0146】

また、PLL34は、S/P変換・多チャンネルデータ形成部32から受け取る668.25MHzのクロックを18分の1に分周した37.125MHzのクロックを、デスクランブル・8B/10B・P/S部38内のFIFOメモリに読出しクロックとして送る。また、PLL34は、デスクランブル・8B/10B・P/S部38内のFIFOメモリに37.125MHzのクロックを書込みクロックとして送る。

【0147】

またPLL34は、S/P変換・多チャンネルデータ形成部32から受け取る668.25MHzのクロックを9分の1に分周した74.25MHzのクロックを、デスクランブル・8B/10B・P/S部38内のFIFOメモリに読出しクロックとして送る。

【0148】

FIFOメモリ35には、多重部33から受け取る64ビット幅の平行・デジタルデータが、PLL34から受け取る167.0625MHzのクロックによって書き込まれる。FIFOメモリ35に書き込まれた平行・デジタルデータは、PLL34から受け取る83.5312MHzのクロックによって128ビット幅の平行・デジタルデータとして読み出されて、データ長変換部36に送られる。

【0149】

データ長変換部36は、シフトレジスタを用いて構成されており、128ビット幅の平行・デジタルデータを、256ビット幅に変換する。そして、データ長変換部36は、タイミング基準信号SAVまたはEAVに挿入されているK28.5を検出する。これにより、データ長変換部36は、各ライン期間を判別して、タイミング基準信号SAV、アクティブライン、タイミング基準信号EAV、ライン番号LN及び誤り検出符号CRCのデータを320ビット幅に変換する。さらに、データ長変換部36は、水平補助データスペースのデータ(8B/10B変換されたCH1の水平補助データスペースのデータ)を200ビット幅に変換する。データ長変換部36によってデータ長を変換された320ビット幅の平行・デジタルデータと200ビット幅の平行・デジタルデータとは、分離部37に送られる。

【0150】

分離部37は、データ長変換部36から受け取る320ビット幅の平行・デジタルデータを、放送用カメラ1内の多重部14によって多重される前の40ビットずつのCH1~CH8のデータに分離する。この平行・デジタルデータには、タイミング基準信号SAV、アクティブライン、タイミング基準信号EAV、ライン番号LN及び誤り検出符号CRCのデータが含まれる。そして、分離部37は、各CH1~CH8の40ビット幅の平行・デジタルデータを、デスクランブル・8B/10B・P/S部38に送る。

【0151】

なお、4チャンネルの10G-SDIのそれぞれに対してCH1~CH8の40ビット幅の平行・デジタルデータが生成されるため、合計で32チャンネル分の平行・デジタルデータが、デスクランブル・8B/10B・P/S部38に送られる。

【0152】

また、分離部37は、データ長変換部36から受け取る200ビット幅の平行・デ

10

20

30

40

50

ジタルデータを、多重部14によって多重される前の50ビットずつのデータに分離する。このパラレル・デジタルデータには、8B/10BエンコーディングされたCH1の水平補助データスペースのデータが含まれる。そして、分離部37は、この50ビット幅のパラレル・デジタルデータを、デスクランブル・8B/10B・P/S部38に送る。

【0153】

なお、4チャンネルの10G-SDIのそれぞれに対してCH1の50ビット幅のパラレル・デジタルデータが生成されるため、合計で4チャンネル分のパラレル・デジタルデータが、デスクランブル・8B/10B・P/S部38に送られる。

【0154】

デスクランブル・8B/10B・P/S部38は、CH1～CH32に一对一に対応する32個のブロックによって構成される。すなわち、デスクランブル・8B/10B・P/S部38は、リンクAであるCH1, CH3, CH5, CH7, …, CH31用のブロックを備え、入力したパラレル・デジタルデータにデスクランブルを掛けて、シリアル・デジタルデータに変換して出力する。また、デスクランブル・8B/10B・P/S部38は、リンクBであるCH2, CH4, CH6, CH8, …, CH32用のブロックを備え、入力したパラレル・デジタルデータを8B/10Bにデコードする。そして、デスクランブル・8B/10B・P/S部38は、シリアル・デジタルデータに変換して出力する。

【0155】

再生部39は、デスクランブル・8B/10B・P/S部38から送られたCH1～CH32（リンクA及びリンクB）のHD-SDIに対して、SMPTE435の規定に従って、放送用カメラ1内のマッピング部11の処理と逆の処理を施す。この処理により、再生部39は、HDTV1クラスイメージ（100P-120P）を再生する。

【0156】

このとき、再生部39は、S/P変換・多チャンネルデータ形成部32が受信したHD-SDI1～32より、ワード多重、ライン多重の処理を順に行うことで第1～第8のサブイメージを再生する。そして、再生部39は、第1～第8のサブイメージから画素サンプルを2画素ずつ取り出して、UHDTV1クラスイメージ（100P-120P）の第1及び第2のフレーム内に順に多重する。

【0157】

再生部39によって再生されたHDTV1クラスイメージ（100P-120P）は、CCU2から出力されて、例えばVTR等（図示略）に送られる。

【0158】

本例においてCCU2は、放送用カメラ1によって生成されたシリアル・デジタルデータを受信する側の信号処理を行う。この信号受信装置、信号受信方法では、10G-SDIからパラレル・デジタルデータが生成され、このパラレル・デジタルデータが、リンクA, リンクBの各チャンネルのデータに分離される。

【0159】

分離されたリンクAのデータについては、自己同期型デスクランブルが掛けられるが、タイミング基準信号SAVの直前でデスクランブラ内のレジスタの値を全て0にセットしてデコードが開始される。さらに、誤り検出符号CRCに続く少なくとも数ビットのデータにも自己同期型デスクランブルが掛けられる。これにより、タイミング基準信号SAV, アクティブライン, タイミング基準信号EAV, ライン番号LN及び誤り検出符号CRCのデータのみ自己同期型デスクランブルが掛けられる。このため、水平補助データスペースのデータには自己同期型スクランブルが掛けられていないにもかかわらず、掛け算回路であるデスクランブラの桁上りを考慮した正確な計算を行って元のデータを再生することができる。

【0160】

一方、分離されたリンクBのデータについては、8ビット/10ビットデコーディングしたRGBのビットから、リンクBの各サンプルのデータが形成される。そして、自己同

10

20

30

40

50

期型デスクランブルを掛けられたリンク A のパラレル・デジタルデータと、各サンプルを形成されたリンク B のパラレル・デジタルデータとがそれぞれパラレル／シリアル変換される。そして、マッピングされた CH 1 ～ CH 3 2 の HD－SDI 信号が再生される。

【0161】

図 18 は、再生部 39 の内部構成例を示す。

【0162】

再生部 39 は、マッピング部 11 が画素サンプルに行った処理の逆変換を行うブロックである。

【0163】

再生部 39 は、各部にクロックを供給するクロック供給回路 41 を備える。クロック供給回路 41 は、2 画素多重制御部 42、ライン多重制御部 45－1 ～ 45－8、ワード多重制御部 47－1 ～ 47－16、及び書込み制御部 49－1 ～ 49－32 にクロックを供給する。このクロックにより各部が同期して、画素サンプルの読み出し又は書き込みが制御される。

【0164】

また、再生部 39 は、32 チャンネルの HD－SDI 1 ～ 32 をそれぞれ記憶する RAM 48－1 ～ 48－32 を備える。上述したように HD－SDI 1 ～ 32 は、それぞれ $1920 \times 1080 / 50 \text{ I} - 60 \text{ I}$ 信号を構成する。そして、HD－SDI 1 ～ 32 には、デスクランブル・8B／10B・P／S 部 38 から入力されたリンク A である CH 1、CH 3、CH 5、CH 7、…、CH 31 と、リンク B である CH 2、CH 4、CH 6、CH 8、…、CH 32 が用いられる。

【0165】

書込み制御部 49－1 ～ 49－32 は、クロック供給回路 41 から供給されるクロックに合わせて、入力した 32 チャンネルの HD－SDI 1 ～ 32 を RAM 48－1 ～ 48－32 に保存する書込み制御を行う。

【0166】

また、再生部 39 は、ワード多重（デインタリーブ）を制御するワード多重制御部 47－1 ～ 47－16 と、ワード多重制御部 47－1 ～ 47－16 が多重したデータを書き込む RAM 46－1 ～ 46－16 を備える。また、再生部 39 は、ライン多重を制御するライン多重制御部 45－1 ～ 45－8 と、ライン多重制御部 45－1 ～ 45－8 が多重したデータを書き込む RAM 44－1 ～ 44－8 を備える。

【0167】

ワード多重制御部 47－1 ～ 47－16 は、RAM 48－1 ～ 48－32 から 32 チャンネルの HD－SDI を読み出す。そして、ワード多重制御部 47－1 ～ 47－16 は、読み出した 32 チャンネルの HD－SDI の画素サンプルに対して、マッピング部 11 のワード間引き制御部 26－1 ～ 26－16 のワード間引きの逆変換であるワード多重処理を行う。このワード多重処理は、SMPTE 372 の Figure 3, 5, 7, 8, 9 に従って行われる。これにより、32 チャンネルの HD－SDI から 16 チャンネルの $1920 \times 1080 / 50 \text{ I} - 60 \text{ I} / 4:4:4, 4:2:2, 4:2:0 / 10$ ビット、12 ビット信号が生成される。ワード多重制御部 47－1 ～ 47－16 は、16 チャンネルの $1920 \times 1080 / 50 \text{ I} - 60 \text{ I} / 4:4:4, 4:2:2, 4:2:0 / 10$ ビット、12 ビット信号を RAM 46－1 ～ 46－16 に記憶させる。

【0168】

ライン多重制御部 45－1 ～ 45－8 は、RAM 46－1 ～ 46－16 から 16 チャンネルの $1920 \times 1080 / 50 \text{ I} - 60 \text{ I} / 4:4:4, 4:2:2, 4:2:0 / 10$ ビット、12 ビット信号を読み出す。そして、ライン多重制御部 45－1 ～ 45－8 は、読み出した信号に対して、マッピング部 11 のライン間引き制御部 24－1 ～ 24－8 のライン間引きの逆変換であるライン多重処理を行う。これにより、16 チャンネルの $1920 \times 1080 / 50 \text{ I} - 60 \text{ I} / 4:4:4, 4:2:2, 4:2:0 / 10$ ビット、12 ビット信号から、第 1 ～ 第 8 のサブイメージが生成される。そして、ライン多重制

10

20

30

40

50

御部 45-1 ~ 45-8 は、第 1 ~ 第 8 のサブイメージを RAM 44-1 ~ 44-8 に記憶させる。

【0169】

2 画素多重制御部 42 は、RAM 44-1 ~ 44-8 から第 1 ~ 第 8 のサブイメージを読み出す。そして、2 画素多重制御部 42 は、読み出した第 1 ~ 第 8 のサブイメージに対して、マッピング部 11 の 2 画素間引き制御部 21 の 2 画素間引きの逆変換である 2 画素多重制御処理を行い、2 フレームの UHDTV1 クラスイメージ (100P-120P) を再生する。

【0170】

具体的には、2 画素多重制御部 42 は、第 $2h+j+1$ ($h=0\sim3$, $j=0\sim1$) のサブイメージの第 $g+22$ ライン ($g=0\sim539$) の第 $2i$ サンプル及び第 $2i+1$ サンプル ($i=0\sim959$) の画素サンプルを抽出し、第 1 のクラスイメージの第 $4g+h$ ラインの第 $4i+2j$ サンプル及び第 $4i+2j+1$ サンプルに多重する。

【0171】

例えば、第 1 のサブイメージの第 22 ラインの第 0 サンプル、第 1 サンプル、第 2 サンプル、第 3 サンプル、第 4 サンプル、・・・、第 1918 サンプル、第 1919 サンプルが、第 1 のクラスイメージの第 0 ラインの第 0 サンプル、第 1 サンプル、第 4 サンプル、第 5 サンプル、・・・、第 3836 サンプル、第 3837 サンプルに多重される。第 1 のサブイメージの第 23 ラインの第 0 サンプル、第 1 サンプル、第 2 サンプル、第 3 サンプル、第 4 サンプル、・・・、第 1918 サンプル、第 1919 サンプルが、第 1 のクラスイメージの第 4 ラインの第 0 サンプル、第 1 サンプル、第 4 サンプル、第 5 サンプル、・・・、第 3836 サンプル、第 3837 サンプルに多重される。以降同様にして、第 1 のサブイメージの第 561 ラインの第 0 サンプル、第 1 サンプル、第 2 サンプル、第 3 サンプル、第 4 サンプル、・・・、第 1918 サンプル、第 1919 サンプルが、第 1 のクラスイメージの第 2156 ラインの第 0 サンプル、第 1 サンプル、第 4 サンプル、第 5 サンプル、・・・、第 3836 サンプル、第 3837 サンプルに多重される。

【0172】

第 2 のサブイメージの第 22 ラインの第 0 サンプル、第 1 サンプル、第 2 サンプル、第 3 サンプル、第 4 サンプル、・・・、第 1918 サンプル、第 1919 サンプルが、第 1 のクラスイメージの第 0 ラインの第 2 サンプル、第 3 サンプル、第 6 サンプル、第 7 サンプル、・・・、第 3838 サンプル、第 3839 サンプルに多重される。第 2 のサブイメージの第 23 ラインの第 0 サンプル、第 1 サンプル、第 2 サンプル、第 3 サンプル、第 4 サンプル、・・・、第 1918 サンプル、第 1919 サンプルが、第 1 のクラスイメージの第 4 ラインの第 2 サンプル、第 3 サンプル、第 6 サンプル、第 7 サンプル、・・・、第 3838 サンプル、第 3839 サンプルに多重される。以降同様にして、第 2 のサブイメージの第 561 ラインの第 0 サンプル、第 1 サンプル、第 2 サンプル、第 3 サンプル、第 4 サンプル、・・・、第 1918 サンプル、第 1919 サンプルが、第 1 のクラスイメージの第 2156 ラインの第 2 サンプル、第 3 サンプル、第 6 サンプル、第 7 サンプル、・・・、第 3838 サンプル、第 3839 サンプルに多重される。

【0173】

第 3 のサブイメージの第 22 ラインの第 0 サンプル、第 1 サンプル、第 2 サンプル、第 3 サンプル、第 4 サンプル、・・・、第 1918 サンプル、第 1919 サンプルが、第 1 のクラスイメージの第 1 ラインの第 0 サンプル、第 1 サンプル、第 4 サンプル、第 5 サンプル、・・・、第 3836 サンプル、第 3837 サンプルに多重される。第 3 のサブイメージの第 23 ラインの第 0 サンプル、第 1 サンプル、第 2 サンプル、第 3 サンプル、第 4 サンプル、・・・、第 1918 サンプル、第 1919 サンプルが、第 1 のクラスイメージの第 5 ラインの第 0 サンプル、第 1 サンプル、第 4 サンプル、第 5 サンプル、・・・、第 3836 サンプル、第 3837 サンプルに多重される。以降同様にして、第 3 のサブイメージの第 561 ラインの第 0 サンプル、第 1 サンプル、第 2 サンプル、第 3 サンプル、第 4 サンプル、・・・、第 1918 サンプル、第 1919 サンプルが、第 1 のクラスイメー

【 0 1 7 4 】

10

【 0 1 7 5 】

20

【 0 1 7 6 】

30

【 0 1 7 7 】

40

50

ージの第561ラインの第0サンプル、第1サンプル、第2サンプル、第3サンプル、第4サンプル、・・・、第1918サンプル、第1919サンプルが、第1のクラスイメージの第2159ラインの第0サンプル、第1サンプル、第4サンプル、第5サンプル、・・・、第3836サンプル、第3837サンプルに多重される。

【0178】

第8のサブイメージの第22ラインの第0サンプル、第1サンプル、第2サンプル、第3サンプル、第4サンプル、・・・、第1918サンプル、第1919サンプルが、第1のクラスイメージの第3ラインの第2サンプル、第3サンプル、第6サンプル、第7サンプル、・・・、第3838サンプル、第3839サンプルに多重される。第8のサブイメージの第23ラインの第0サンプル、第1サンプル、第2サンプル、第3サンプル、第4サンプル、・・・、第1918サンプル、第1919サンプルが、第1のクラスイメージの第7ラインの第2サンプル、第3サンプル、第6サンプル、第7サンプル、・・・、第3838サンプル、第3839サンプルに多重される。以降同様にして、第8のサブイメージの第561ラインの第0サンプル、第1サンプル、第2サンプル、第3サンプル、第4サンプル、・・・、第1918サンプル、第1919サンプルが、第1のクラスイメージの第2159ラインの第2サンプル、第3サンプル、第6サンプル、第7サンプル、・・・、第3838サンプル、第3839サンプルに多重される。

10

【0179】

また、第 $2h+j+1$ ($h=0\sim3$, $j=0\sim1$)のサブイメージの第 $g+584$ ライン ($g=0\sim539$)の第 $2i$ サンプル及び第 $2i+1$ サンプル ($i=0\sim959$)の画素サンプルが、第2のクラスイメージの第 $4g+h$ ラインの第 $4i+2j$ サンプル及び第 $4i+2j+1$ サンプルに多重される。これにより、第1のクラスイメージと同様に、第2のクラスイメージが再生される。

20

【0180】

そして、再生された第1及び第2のクラスイメージ（すなわち、2フレームのUHD TV1クラスイメージ（100P-120P））が、RAM43に記憶される。

【0181】

なお、図18では、3種類のメモリ（RAM44-1～44-8、RAM46-1～46-16、RAM46-1～46-32）を用いて、2画素多重、ライン多重、ワード多重の3段階の多重処理を行う例を示したが、3種類のメモリのうちの2種類以上を共通化することも可能である。

30

【0182】

以上のように、第1の実施の形態によれば、UHD TV1クラスイメージ（100P-120P）から32チャンネルのHD-SDIを生成するまでの間引き処理に必要となるメモリの容量、及び、伝送遅延を抑制することができる。また、従来のSDIフォーマットを用いて、UHD TV1クラスイメージ（100P-120P）を送受信することが可能となる。さらに、UHD TV1クラスイメージ（100P-120P）をシリアル伝送する場合に、元のUHD TV1クラスイメージ（100P-120P）と同じフレーム単位で、映像の切り替えを行うことができる。

40

【0183】

<3. 第2の実施の形態>

[UHD TV2 7680×4320/100P, 119.88, 120P/4:4:4, 4:2:2, 4:2:0/10ビット, 12ビット信号を伝送する例]

【0184】

次に、図19～図21を参照して、本開示の第2の実施の形態について説明する。

【0185】

第2の実施の形態では、7680×4320/100P-120P/4:4:4, 4:2:2, 4:2:0/10ビット, 12ビット信号の伝送が行われる。すなわち、 $m\times n$ が7680×4320、 $a-b$ が100P-120P、 $r:g:b$ が4:4:4, 4:2:2, 4:2:0である映像信号の伝送が行われる。この信号のフレームレートは、SM

50

P T E 2 0 3 6 - 1 で規定される U H D T V 2 の 7 6 8 0 × 4 3 2 0 / 5 0 P - 6 0 P / 4 : 4 : 4 , 4 : 2 : 2 , 4 : 2 : 0 / 1 0 ビット, 1 2 ビット信号の倍である。

【0186】

なお、この信号は、色域 (Colorimetry) は異なったとしても、禁止コードなどデジタル信号形式は、S M P T E 2 0 3 6 - 1 で規定される U H D T V 2 の映像信号と同じである。

【0187】

なお、以下、7 6 8 0 × 4 3 2 0 / 1 0 0 P - 1 2 0 P / 4 : 4 : 4 , 4 : 2 : 2 , 4 : 2 : 0 / 1 0 ビット, 1 2 ビット信号を、U H D T V 2 クラスイメージ (1 0 0 P - 1 2 0 P) と称する。

【0188】

この第 2 の実施の形態では、第 1 の実施の形態と比較して、放送用カメラ 1 のマッピング部 1 1 と C C U 2 の再生部 3 9 の構成及び処理が異なる。

【0189】

[マッピング部の内部構成]

図 1 9 は、マッピング部 1 1 の内部構成例を示す。

【0190】

マッピング部 1 1 は、各部にクロックを供給するクロック供給回路 6 1 と、7 6 8 0 × 4 3 2 0 / 1 0 0 P - 1 2 0 P の映像信号 (U H D T V 2 クラスイメージ (1 0 0 P - 1 2 0 P)) を記憶する R A M 6 3 を備える。また、マッピング部 1 1 は、R A M 6 3 に記憶された U H D T V 2 クラスイメージ (1 0 0 P - 1 2 0 P) から 2 画素ずつ画素サンプルを読み出す 2 画素間引き (インタリーブ) を制御する第 2 の 2 画素間引き制御部 6 2 を備える。また、2 画素間引きされた画素サンプルは、3 8 4 0 × 2 1 6 0 / 1 0 0 P - 1 2 0 P / 4 : 4 : 4 , 4 : 2 : 2 , 4 : 2 : 0 / 1 0 ビット, 1 2 ビット信号である第 1 ~ 第 4 の U H D T V 1 クラスイメージ (1 0 0 P - 1 2 0 P) として、R A M 6 4 - 1 ~ 6 4 - 4 に記憶される。

【0191】

また、マッピング部 1 1 は、R A M 6 4 - 1 ~ 6 4 - 4 に記憶されている第 1 ~ 第 4 の U H D T V 1 クラスイメージ (1 0 0 P - 1 2 0 P) の 2 画素間引き (インタリーブ) を制御する第 1 の 2 画素間引き制御部 6 5 - 1 ~ 6 5 - 4 を備える。なお、第 1 の 2 画素間引き制御部 6 5 - 1 ~ 6 5 - 4 は、上述した第 1 の実施の形態に係る 2 画素間引き制御部 2 1 と同様の動作を行う。従って、第 1 の 2 画素間引き制御部 6 5 - 1 ~ 6 5 - 4 は、第 1 ~ 第 4 の U H D T V 1 クラスイメージ (1 0 0 P - 1 2 0 P) から、それぞれ第 1 ~ 第 8 のサブイメージを生成し、R A M 6 6 - 1 ~ 6 6 - 3 2 に記憶させる。

【0192】

また、マッピング部 1 1 は、R A M 6 6 - 1 ~ 6 6 - 3 2 に記憶されているサブイメージのライン間引きを制御するライン間引き制御部 6 7 - 1 ~ 6 7 - 3 2 を備える。なお、ライン間引き制御部 6 7 - 1 ~ 6 7 - 3 2 は、上述した第 1 の実施の形態に係るライン間引き制御部 2 4 - 1 ~ 2 4 - 8 と同様の動作を行う。また、マッピング部 1 1 は、ライン間引き制御部 6 7 - 1 ~ 6 7 - 3 2 が間引いたラインを記憶する R A M 6 8 - 1 ~ 6 8 - 6 4 を備える。

【0193】

また、マッピング部 1 1 は、R A M 6 8 - 1 ~ 6 8 - 6 4 に記憶されているデータのワード間引きを制御するワード間引き制御部 6 9 - 1 ~ 6 9 - 6 4 を備える。なお、ワード間引き制御部 6 9 - 1 ~ 6 9 - 6 4 は、上述した第 1 の実施の形態に係るワード間引き制御部 2 6 - 1 ~ 2 6 - 1 6 と同様の動作を行う。また、マッピング部 1 1 は、ワード間引き制御部 6 9 - 1 ~ 6 9 - 6 4 が間引いたデータを書き込む R A M 7 0 - 1 ~ 7 0 - 1 2 8 を備える。

【0194】

また、マッピング部 1 1 は、R A M 7 0 - 1 ~ 7 0 - 1 2 8 から読出したデータの画素

10

20

30

40

50

サンプルを128チャンネルのHD-SDIとして出力する読出し制御部71-1~71-128を備える。

【0195】

なお、図19には、HD-SDI1を生成するブロックについて記載したが、HD-SDI2~128を生成するブロックも同様の構成例としているため、図示と詳細な説明を省略する。

【0196】

[マッピング部の動作例]

次に、マッピング部11の動作例を説明する。

【0197】

クロック供給回路61は、第2の2画素間引き制御部62、第1の2画素間引き制御部65-1~65-4、ライン間引き制御部67-1~67-32、ワード間引き制御部69-1~69-64、及び読出し制御部71-1~71-128にクロックを供給する。このクロックは、画素サンプルの読み出し又は書き込みに用いられ、このクロックにより各部が同期する。

【0198】

不図示のイメージセンサから入力するUHD TV 2クラスイメージ(100P-120P)は、RAM63に保存される。

【0199】

第2の2画素間引き制御部62は、図20に示されるように、SMPTE 2036-3のFigure 4等の規定に従って、UHD TV 2クラスイメージ(100P-120P)の画素サンプルを第1~第4のUHD TV 1クラスイメージ(100P-120P)にマッピングする。具体的には、第2の2画素間引き制御部62は、UHD TV 2クラスイメージ(100P-120P)から、1ライン置きに各ラインの隣り合う2つの画素サンプルのペアを1つ置きに間引いて、第1~第4のUHD TV 1クラスイメージ(100P-120P)にマッピングする。

【0200】

なお、図20に示されるように、UHD TV 2クラスイメージ(100P-120P)のサンプル番号及びライン番号は0からスタートする。従って、UHD TV 2クラスイメージ(100P-120P)の有効領域には、0サンプルから7679サンプルまでの合計7680サンプルからなるラインが、0ラインから4319ラインまでの合計4320ライン存在する。なお、以下、UHD TV 2クラスイメージ(100P-120P)の第0ライン、第2ライン、第4ライン、...を偶数ラインとし、第1ライン、第3ライン、第5ライン、...を奇数ラインとする。

【0201】

そして、UHD TV 2クラスイメージ(100P-120P)の偶数ラインである第2iライン(i=0~2159)の第4jサンプル及び第4j+1サンプル(j=0~1919)の画素サンプルが、第1のUHD TV 1クラスイメージ(100P-120P)の第iラインの第2jサンプル及び第2j+1サンプルにマッピングされる。従って、第1のUHD TV 1クラスイメージ(100P-120P)は、UHD TV 2クラスイメージ(100P-120P)の偶数ラインの第4jサンプル及び第4j+1サンプル(j=0~1919)の画素サンプルを間引いて、元の順序のまま並べた映像信号となる。

【0202】

また、UHD TV 2クラスイメージ(100P-120P)の偶数ラインである第2iライン(i=0~2159)の第4j+2サンプル及び第4j+3サンプル(j=0~1919)の画素サンプルが、第2のUHD TV 1クラスイメージ(100P-120P)の第iラインの第2jサンプル及び第2j+1サンプルにマッピングされる。従って、第2のUHD TV 1クラスイメージ(100P-120P)は、UHD TV 2クラスイメージ(100P-120P)の偶数ラインの第4j+2サンプル及び第4j+3サンプル(j=0~1919)の画素サンプルを間引いて、元の順序のまま並べた映像信号となる。

10

20

30

40

50

【0203】

さらに、UHD TV 2 クラスイメージ (100P-120P) の奇数ラインである第 $2i+1$ ライン ($i=0\sim2159$) の第 $4j$ サンプル及び第 $4j+1$ サンプル ($j=0\sim1919$) の画素サンプルが、第3のUHD TV 1 クラスイメージ (100P-120P) の第 i ラインの第 $2j$ サンプル及び第 $2j+1$ サンプルにマッピングされる。従って、第3のUHD TV 1 クラスイメージ (100P-120P) は、UHD TV 2 クラスイメージ (100P-120P) の奇数ラインの第 $4j$ サンプル及び第 $4j+1$ サンプル ($j=0\sim1919$) の画素サンプルを間引いて、元の順序のまま並べた映像信号となる。

【0204】

また、UHD TV 2 クラスイメージ (100P-120P) の奇数ラインである第 $2i+1$ ライン ($i=0\sim2159$) の第 $4j+2$ サンプル及び第 $4j+3$ サンプル ($j=0\sim1919$) の画素サンプルが、第4のUHD TV 1 クラスイメージ (100P-120P) の第 i ラインの第 $2j$ サンプル及び第 $2j+1$ サンプルにマッピングされる。従って、第4のUHD TV 1 クラスイメージ (100P-120P) は、UHD TV 2 クラスイメージ (100P-120P) の奇数ラインの第 $4j+2$ サンプル及び第 $4j+3$ サンプル ($j=0\sim1919$) の画素サンプルを間引いて、元の順序のまま並べた映像信号となる。

【0205】

以降、第1～第4のUHD TV 1 クラスイメージ (100P-120P) に対して、それぞれ第1の実施の形態と同様に、サブイメージへのマッピング処理、ライン間引き処理、ワード間引き処理が行われ、128チャンネルのHD-SDIが生成される。生成された128チャンネルのHD-SDIは、マッピング部11からS/P・スクランブル・8B/10B部12に供給される。そして、第1の実施の形態と同様の処理により、128チャンネルのHD-SDIから16チャンネルの10G-SDIが生成され、放送用カメラ1からCCU2に送信される。

【0206】

なお、16チャンネルの10G-SDIを1本の光ファイバーで伝送する際には、CWDM/DWDM波長多重技術を使うことが出来る。

【0207】

また、128チャンネルのHD-SDIをそのまま送信したり、128チャンネルのHD-SDIを多重して、64チャンネルの3G-SDIを送信するようにしてもよい。

【0208】

また、図19では、4種類のメモリ (RAM64-1～64-4、RAM66-1～66-32、RAM68-1～68-64、RAM70-1～70-128) を用いて、第1及び第2の2画素間引き、ライン間引き、ワード間引きの4段階の間引き処理を行う例を示したが、4種類のメモリのうちの2種類以上を共通化することも可能である。

【0209】

[再生部の内部構成]

図21は、再生部39の内部構成例を示す。

【0210】

再生部39は、図19マッピング部11が画素サンプルに行った処理の逆変換を行うブロックである。

【0211】

再生部39は、各部にクロックを供給するクロック供給回路81を備える。クロック供給回路81は、第2の2画素多重制御部82、第1の2画素多重制御部85-1～85-4、ライン多重制御部87-1～87-32、ワード多重制御部89-1～89-64及び書込み制御部91-1～91-128にクロックを供給する。このクロックにより各部が同期して、画素サンプルの読み出し又は書き込みが制御される。

【0212】

また、再生部39は、128チャンネルのHD-SDI 1～128をそれぞれ記憶する

10

20

30

40

50

RAM 90-1~90-128を備える。HD-SDI 1~128は、それぞれ1920×1080/50I-60I信号を構成する。そして、HD-SDI 1~128には、デスクランブル・8B/10B・P/S部38から入力されたリンクAであるCH1, CH3, CH5, CH7, …, CH127と、リンクBであるCH2, CH4, CH6, CH8, …, CH128が用いられる。

【0213】

書込み制御部91-1~91-128は、クロック供給回路81から供給されるクロックに合わせて、入力された128チャンネルのHD-SDI 1~128をRAM 90-1~90-128に書き込む制御を行う。

【0214】

また、再生部39は、ワード多重（デインタリーブ）を制御するワード多重制御部89-1~89-64を備える。なお、ワード多重制御部89-1~89-64は、上述した第1の実施の形態に係るワード多重制御部47-1~47-16と同様の動作を行う。さらに、再生部39は、ワード多重制御部89-1~89-64が多重したデータを書き込むRAM 88-1~88-64を備える。

【0215】

また、再生部39は、ライン多重を制御するライン多重制御部87-1~87-32を備える。なお、ライン多重制御部87-1~87-32は、上述した第1の実施の形態に係るライン多重制御部45-1~45-8と同様の動作を行う。さらに、再生部39は、ライン多重制御部87-1~87-32が多重したデータを書き込むRAM 86-1~86-32を備える。

【0216】

また、再生部39は、RAM 86-1~86-32から抽出した2画素サンプルの多重を制御する第1の2画素多重制御部85-1~85-4を備える。なお、第1の2画素多重制御部85-1~85-4は、上述した第1の実施の形態に係る2画素多重制御部42と同様の動作を行う。さらに、再生部39は、第1の2画素多重制御部85-1~85-4が生成した第1~第4のUHD TV 1クラスイメージ（100P-120P）を記憶するRAM 84-1~84-4を備える。

【0217】

また、再生部39は、RAM 84-1~84-4に記憶されている第1~第4のUHD TV 1クラスイメージ（100P-120P）の画素サンプルをUHD TV 2クラスイメージ（100P-120P）に多重する第2の2画素多重制御部82を備える。また、再生部39は、UHD TV 2クラスイメージ（100P-120P）に多重した画素サンプルを記憶するRAM 83を備える。

【0218】

[再生部の動作例]

次に、再生部39の動作例を説明する。

【0219】

上述した第1の実施の形態と同様の処理により、HD-SDI 1~128に対して、ワード多重及びライン多重を行うことにより、第1~第32のサブイメージが生成される。また、上述した第1の実施の形態と同様の処理により、第1~第32のサブイメージに対して、2画素多重を行うことにより、第1~第4のUHD TV 1クラスイメージ（100P-120P）が生成され、RAM 84-1~84-4に記憶される。

【0220】

第2の2画素多重制御部82は、RAM 84-1~84-4から第1~第4のUHD TV 1クラスイメージ（100P-120P）を読み出す。そして、第2の2画素多重制御部82は、読み出した第1~第4のUHD TV 1クラスイメージ（100P-120P）に対して、マッピング部11の第2の2画素間引き制御部62の2画素間引きの逆変換である2画素多重を行い、UHD TV 2クラスイメージ（100P-120P）を再生する。

【0221】

具体的には、第1のUHD TV1クラスイメージ(100P-120P)の第*i*ライン(*i* = 0 ~ 2159)の第2*j*サンプル及び第2*j* + 1サンプル(*j* = 0 ~ 1919)の画素サンプルが、UHD TV2クラスイメージ(100P-120P)の偶数ラインである第2*i*ライン(*i* = 0 ~ 2159)の第4*j*サンプル及び第4*j* + 1サンプル(*j* = 0 ~ 1919)にマッピングされる。

【0222】

第2のUHD TV1クラスイメージ(100P-120P)の第*i*ライン(*i* = 0 ~ 2159)の第2*j*サンプル及び第2*j* + 1サンプル(*j* = 0 ~ 1919)の画素サンプルが、UHD TV2クラスイメージ(100P-120P)の偶数ラインである第2*i*ライン(*i* = 0 ~ 2159)の第4*j* + 2サンプル及び第4*j* + 3サンプル(*j* = 0 ~ 1919)にマッピングされる。

10

【0223】

第3のUHD TV1クラスイメージ(100P-120P)の第*i*ライン(*i* = 0 ~ 2159)の第2*j*サンプル及び第2*j* + 1サンプル(*j* = 0 ~ 1919)の画素サンプルが、UHD TV2クラスイメージ(100P-120P)の奇数ラインである第2*i* + 1ライン(*i* = 0 ~ 2159)の第4*j*サンプル及び第4*j* + 1サンプル(*j* = 0 ~ 1919)にマッピングされる。

【0224】

第4のUHD TV1クラスイメージ(100P-120P)の第*i*ライン(*i* = 0 ~ 2159)の第2*j*サンプル及び第2*j* + 1サンプル(*j* = 0 ~ 1919)の画素サンプルが、UHD TV2クラスイメージ(100P-120P)の奇数ラインである第2*i* + 1ライン(*i* = 0 ~ 2159)の第4*j* + 2サンプル及び第4*j* + 3サンプル(*j* = 0 ~ 1919)にマッピングされる。

20

【0225】

そして、再生されたUHD TV2クラスイメージ(100P-120P)が、RAM83に記憶される。そして、適宜、UHD TV2クラスイメージ(100P-120P)がVTR等へ送って再生される。

【0226】

なお、図21では、4種類のメモリ(RAM84-1 ~ 84-4、RAM86-1 ~ 86-32、RAM88-1 ~ 88-64、RAM90-1 ~ 90-128)を用いて、第1及び第2の2画素多重、ライン多重、ワード多重の4段階の多重処理を行う例を示したが、4種類のメモリのうちの2種類以上を共通化することも可能である。

30

【0227】

以上のように、第2の実施の形態によれば、UHD TV2クラスイメージ(100P-120P)から128チャンネルのHD-SDIを生成するまでの間引き処理に必要なメモリの容量、及び、伝送遅延を抑制することができる。また、従来のSDIフォーマットを用いて、UHD TV2クラスイメージ(100P-120P)を送受信することが可能となる。さらに、UHD TV2クラスイメージ(100P-120P)をシリアル伝送する場合に、元のUHD TV2クラスイメージ(100P-120P)と同じフレーム単位で、映像の切り替えを行うことができる。

40

【0228】

<4. 第3の実施の形態>

[3840 × 2160 / (50P-60P) × N / 4 : 4 : 4, 4 : 2 : 2, 4 : 2 : 0 / 10ビット, 12ビット信号を伝送する例]

【0229】

次に、図22及び図23を参照して、本開示の第3の実施の形態について説明する。

【0230】

第3の実施の形態では、3840 × 2160 / (50P-60P) × N (Nは2以上の整数) / 4 : 4 : 4, 4 : 2 : 2, 4 : 2 : 0 / 10ビット, 12ビット信号の伝送が行

50

われる。すなわち、 $m \times n$ が 3840×2160 、 $a-b$ が $(50P-60P) \times N$ 、 $r : g : b$ が $4 : 4 : 4$ 、 $4 : 2 : 2$ 、 $4 : 2 : 0$ である映像信号の伝送が行われる。この信号のフレームレートは、SMPTE 2036-1で規定される $3840 \times 2160 / 50P-60P / 4 : 4 : 4$ 、 $4 : 2 : 2$ 、 $4 : 2 : 0 / 10$ ビット、 12 ビット信号の N 倍であり、 $100P-120P$ 以上となる。

【0231】

なお、この信号は、色域 (Colorimetry) は異なったとしても、禁止コードなどデジタル信号形式は、SMPTE 2036-1で規定されるUHD TV 1の映像信号と同じである。

【0232】

10

また、以下、 $3840 \times 2160 / (50P-60P) \times N / 4 : 4 : 4$ 、 $4 : 2 : 2$ 、 $4 : 2 : 0 / 10$ ビット、 12 ビット信号を、UHD TV 1クラスイメージ ($(50P-60P) \times N$) と称する。

【0233】

この第3の実施の形態では、第1の実施の形態と比較して、 $N=3$ 以上の場合に、UHD TV 1クラスイメージをサブイメージにマッピングする処理、及び、その逆変換であるサブイメージからUHD TV 1クラスイメージを再生する処理が異なる。なお、上述した第1の実施の形態は、この第3の実施の形態において $N=2$ に設定した場合である。

【0234】

具体的には、図22に示されるように、UHD TV 1クラスイメージ ($(50P-60P) \times N$) の連続する N フレームから (N フレーム単位で)、 $2N$ ライン間隔で各ラインの隣り合う2つの画素サンプルのペアが1つ置きに間引かれ、第1～第 $4N$ のサブイメージにマッピングされる。

20

【0235】

ここで、さらに図23も参照して、UHD TV 1クラスイメージ ($(50P-60P) \times N$) の連続する N フレームから第1～第 $4N$ のサブイメージへの画素サンプルのマッピング方法の詳細について説明する。

【0236】

図23は、図9と同様の図であり、各サブイメージのフォーマットの例を示している。図23のサブイメージのフォーマットは、図9と比較して、垂直ブランキング領域と映像データ領域の配置が異なっている。

30

【0237】

まず、第1～第 $4N$ のサブイメージの先頭の $V1$ ラインの領域に、垂直ブランキング領域が設けられる。

【0238】

次に、第1のクラスイメージの第 $2Ng+h$ ライン ($g=0 \sim M (= (2160) / 2N-1)$ 、 $h=0 \sim 2N-1$) の第 $4i+2j$ サンプル及び第 $4i+2j+1$ サンプル ($i=0 \sim 959$ 、 $j=0 \sim 1$) の画素サンプルが、第 $2h+j+1$ のサブイメージの第 $g+V1+1$ ラインの第 $2i$ サンプル及び第 $2i+1$ サンプルにマッピングされる。

【0239】

40

次に、第1～第 $4N$ のサブイメージの第1のクラスイメージの画素サンプルがマッピングされた領域に続く $V2$ ラインの領域に、垂直ブランキング領域が設けられる。

【0240】

次に、第2のクラスイメージの第 $2Ng+h$ ライン ($g=0 \sim M$ 、 $h=0 \sim 2N-1$) の第 $4i+2j$ サンプル及び第 $4i+2j+1$ サンプル ($i=0 \sim 959$ 、 $j=0 \sim 1$) の画素サンプルが、第 $2h+j+1$ のサブイメージの第 $g+(M+1)+V1+V2+1$ ラインの第 $2i$ サンプル及び第 $2i+1$ サンプルにマッピングされる。

【0241】

以降、第3から第 N までのクラスイメージまで同様のマッピングが行われる。そして、第 N のクラスイメージの第 $2Ng+h$ ライン ($g=0 \sim M$ 、 $h=0 \sim 2N-1$) の第 $4i$

50

+ 2 j サンプル及び第 4 i + 2 j + 1 サンプル ($i = 0 \sim 959$, $j = 0 \sim 1$) の画素サンプルが、第 2 h + j + 1 のサブイメージの第 $g + (N - 1) \times (M + 1) + V1 + V2 + V3 + \dots + VN + 1$ ラインの第 2 i サンプル及び第 2 i + 1 サンプルにマッピングされる。

【0242】

最後に、第 1 ~ 第 4 N のサブイメージの第 N のクラスイメージの画素サンプルがマッピングされた領域に続く V (N + 1) ラインの領域に、垂直ブランキング領域が設けられる。

【0243】

なお、V1、V2、V3、 $\dots$ 、VN のそれぞれは、おおよそ $45 / N$ ライン (小数点以下は切り上げ又は切り捨て) に設定されるとともに、 $V1 + V2 + V3 + \dots + VN + V(N + 1)$ が 45 ラインになるように設定される。

【0244】

以上のように、UHD TV1 クラスイメージ ($(50P - 60P) \times N$) の連続する N フレームから、2 N ライン間隔で各ラインの隣り合う 2 つの画素サンプルのペアが 1 つ置きに間引かれて、第 1 ~ 第 4 N のサブイメージにマッピングされる。

【0245】

また、第 1 ~ 第 4 N のサブイメージ内において、UHD TV1 クラスイメージ ($(50P - 60P) \times N$) の各フレームに対応する映像データ領域の間に所定の間隔 (垂直ブランキング領域) が設けられる。これにより、各サブイメージにおいて、UHD TV1 クラスイメージ ($(50P - 60P) \times N$) の各フレーム間にスイッチングポイントを設定することができ、UHD TV1 クラスイメージ ($(50P - 60P) \times N$) と同じフレーム単位で映像の切り替えを行うことが可能になる。

【0246】

その後、第 1 ~ 第 4 のサブイメージに対して、第 1 の実施の形態と同様に、ライン間引き及びワード間引きが行われる。これにより、16 N チャンネルの HD-SDI が生成される。さらに、第 1 の実施の形態と同様に、16 N チャンネルの HD-SDI から 2 N チャンネルの 10G-SDI が生成される。そして、2 N チャンネルの 10G-SDI が、放送用カメラ 1 から CCU 2 に伝送される。

【0247】

なお、2 N チャンネルの 10G-SDI を 1 本の光ファイバーで伝送する際には、CWDM / DWDM 波長多重技術を使うことが出来る。

【0248】

また、16 N チャンネルの HD-SDI をそのまま送信したり、16 N チャンネルの HD-SDI を多重して、8 N チャンネルの 3G-SDI を送信するようにしてもよい。

【0249】

また、CCU 2 においては、第 1 の実施の形態と同様の処理により、2 N チャンネルの 10G-SDI から 16 N チャンネルの HD-SDI が生成され、さらに、第 1 ~ 第 4 N のサブイメージが生成される。

【0250】

そして、上述した処理の逆変換を行うことにより、第 1 ~ 第 4 N のサブイメージから N フレームの UHD TV1 クラスイメージ ($(50P - 60P) \times N$) が再生される。

【0251】

以上のように、第 3 の実施の形態によれば、UHD TV1 クラスイメージ ($(50P - 60P) \times N$) から 16 N チャンネルの HD-SDI を生成するまでの間引き処理に必要なメモリの容量、及び、伝送遅延を抑制することができる。また、従来の SDI フォーマットを用いて、UHD TV1 クラスイメージ ($(50P - 60P) \times N$) を送受信することが可能となる。さらに、UHD TV1 クラスイメージ ($(50P - 60P) \times N$) をシリアル伝送する場合に、元の UHD TV1 クラスイメージ ($(50P - 60P) \times N$) と同じフレーム単位で、映像の切り替えを行うことができる。

10

20

30

40

50

【0252】

<5. 第4の実施の形態>

[UHD TV 2, $7680 \times 4320 / (50P - 60P) \times N / 4 : 4 : 4$, $4 : 2 : 2$, $4 : 2 : 0 / 10$ ビット, 12 ビット信号を送送する例]

【0253】

次に、図24を参照して、本開示の第4の実施の形態について説明する。

【0254】

第4の実施の形態では、 $7680 \times 4320 / (50P - 60P) \times N$ (N は2以上の整数) $/ 4 : 4 : 4$, $4 : 2 : 2$, $4 : 2 : 0 / 10$ ビット, 12 ビット信号の伝送が行われる。すなわち、 $m \times n$ が 7680×4320 、 $a - b$ が $(50P - 60P) \times N$ 、 $r : g : b$ が $4 : 4 : 4$, $4 : 2 : 2$, $4 : 2 : 0$ である映像信号の伝送が行われる。従って、この信号のフレームレートは、SMPTE 2036-1で規定される $7680 \times 4320 / 50P - 60P / 4 : 4 : 4$, $4 : 2 : 2$, $4 : 2 : 0 / 10$ ビット, 12 ビット信号の N 倍となり、 $100P - 120P$ 以上となる。

【0255】

なお、この信号は、色域 (Colorimetry) は異なったとしても、禁止コードなどデジタル信号形式は、SMPTE 2036-1で規定されるUHD TV 2の映像信号と同じである。

【0256】

なお、以下、 $7680 \times 4320 / (50P - 60P) \times N / 4 : 4 : 4$, $4 : 2 : 2$, $4 : 2 : 0 / 10$ ビット, 12 ビット信号を、UHD TV 2クラスイメージ ($(50P - 60P) \times N$) と称する。

【0257】

この第4の実施の形態では、第2の実施の形態と比較して、 $N = 3$ 以上の場合に、UHD TV 1クラスイメージをサブイメージにマッピングする処理、及び、その逆変換であるサブイメージからUHD TV 1クラスイメージを再生する処理が異なる。なお、上述した第2の実施の形態は、この第4の実施の形態において $N = 2$ に設定した場合である。

【0258】

具体的には、図24に示されるように、UHD TV 2クラスイメージ ($(50P - 60P) \times N$) は、上述した第2の実施の形態と同様の処理により、第1～第4のUHD TV 1クラスイメージ ($(50P - 60P) \times N$) にマッピングされる。

【0259】

そして、上述した第3の実施の形態と同様の処理により、第1～第4のUHD TV 1クラスイメージ ($(50P - 60P) \times N$) から、第1～第 $16N$ のサブイメージが生成され、さらに、 $64N$ チャンネルのHD-SDIが生成される。さらに、第1の実施の形態と同様に、 $64N$ チャンネルのHD-SDIから $8N$ チャンネルの10G-SDIが生成される。そして、 $8N$ チャンネルの10G-SDIが、放送用カメラ1からCCU2に伝送される。

【0260】

なお、 $8N$ チャンネルの10G-SDIを1本の光ファイバーで伝送する際には、CWDM/DWDM波長多重技術を使うことが出来る。

【0261】

また、 $64N$ チャンネルのHD-SDIをそのまま送信したり、 $64N$ チャンネルのHD-SDIを多重して、 $32N$ チャンネルの3G-SDIを送信するようにしてもよい。

【0262】

また、CCU2においては、第1の実施の形態と同様の処理について、 $8N$ チャンネルの10G-SDIから $64N$ チャンネルのHD-SDIが生成される。さらに、第3の実施の形態と同様の処理により、 $64N$ チャンネルのHD-SDIから第1～第 $16N$ のサブイメージが生成され、さらに、第1～第4のUHD TV 1クラスイメージ ($(50P - 60P) \times N$) が生成される。そして、第2の実施の形態と同様の処理により、第1～第

4のUHD TV 1クラスイメージ（ $(50P-60P) \times N$ ）から、UHD TV 2クラスイメージ（ $(50P-60P) \times N$ ）が再生される。

【0263】

以上のように、第4の実施の形態によれば、UHD TV 2クラスイメージ（ $(50P-60P) \times N$ ）から64NチャンネルのHDMIを生成するまでの間引き処理に必要なメモリの容量、及び、伝送遅延を抑制することができる。また、従来のSDIフォーマットを用いて、UHD TV 2クラスイメージ（ $(50P-60P) \times N$ ）を送受信することが可能となる。さらに、UHD TV 2クラスイメージ（ $(50P-60P) \times N$ ）をシリアル伝送する場合に、元のUHD TV 2クラスイメージ（ $(50P-60P) \times N$ ）と同じフレーム単位で、映像の切り替えを行うことができる。

10

【0264】

< 6. 第5の実施の形態 >

[4096×2160/96P-120P/4:4:4, 4:2:2/10ビット, 12ビット信号を伝送する例]

【0265】

次に、本開示の第5の実施の形態について、図25～図27を参照して説明する。

【0266】

第5の実施の形態では、4096×2160/96P-120P/4:4:4, 4:2:2/10ビット, 12ビット信号の伝送が行われる。すなわち、 $m \times n$ が4096×2160、 $a-b$ が96P-120P、 $r:g:b$ が4:4:4, 4:2:2である映像信号の伝送が行われる。従って、この信号のフレームレートは、SMPTE 2048-1で規定される4096×2160/50P-60P/4:4:4, 4:2:2/10ビット, 12ビット信号の倍になる。

20

【0267】

なお、この信号は、色域（Colorimetry）は異なったとしても、禁止コードなどデジタル信号形式は、SMPTE 2048-1で規定される信号と同じである。

【0268】

[放送用カメラの動作例]

まず、図25～図27を参照して、放送用カメラ1の動作例について説明する。

【0269】

マッピング部11は、第1の実施の形態と同様の処理により、4096×2160/96P-120P/4:4:4, 4:2:2/10ビット, 12ビット信号から、32チャンネルのHDMIを生成する。

30

【0270】

具体的には、図25に示されるように、4096×2160/96P-120P/4:4:4, 4:2:2/10ビット, 12ビット信号が、第1～第8のサブイメージにマッピングされる。なお、第1～第8のサブイメージは、2048×1080/96P-60P/4:4:4, 4:2:2/10ビット, 12ビット信号である。従って、第1～第8のサブイメージにおいては、 $m' \times n'$ が2048×1080であり、 $a'-b'$ が48P-60Pであり、 $r':g':b'$ が4:4:4, 4:2:2である。

40

【0271】

この第5の実施の形態における第1～第8のサブイメージは、第1の実施の形態における第1～第8のサブイメージと比較して、1ライン当たりのサンプル数が異なる。しかし、1ライン当たりのサンプル数が異なる点を除けば、第1の実施の形態の場合と同様のマッピングが行われる。すなわち、2048×1080/96P-60P/4:4:4, 4:2:2, 4:2:0/10ビット, 12ビット信号の連続する2フレームから（2フレーム単位で）、4ライン間隔で各ラインの隣り合う2つの画素サンプルのペアが1つ置きに間引かれ、第1～第8のサブイメージにマッピングされる。そして、各サブイメージの先頭の21ライン及び末尾の2ラインに加えて、第1フレームの映像データ領域と第2フレームの映像データ領域の間に22ラインの垂直ブランキング領域が設けられる。

50

【0272】

これにより、第1の実施の形態の場合と同様に、 $2048 \times 1080 / 96P - 60P / 4 : 4 : 4$ 、 $4 : 2 : 2$ 、 $4 : 2 : 0 / 10$ ビット、12ビット信号と同じフレーム単位で、映像の切り替えを行うことができる。また、マッピング処理の遅延を抑制することができる。

【0273】

そして、図26に示されるように、第1～第8のサブイメージに対して、第1の実施の形態と同様に、ライン間引き及びワード間引きが行われる。これにより、各サブイメージからそれぞれ4チャンネルのHD-SDIが生成され、合計32チャンネルのHD-SDIが生成される。なお、 $4096 \times 2160 / 96P - 120P / 4 : 2 : 2 / 10$ ビット信号を送信する場合には、合計で16チャンネルのHD-SDIが生成される。

10

【0274】

そして、32チャンネルのHD-SDIが、SMPTE 435-2のモードBの規定に従って多重化される。

【0275】

図27は、モードBの説明図である。

【0276】

第1～第4の実施の形態のモードDでは、8チャンネル(CH1～CH8)のHD-SDIの多重化が行われるのに対し、モードBでは、6チャンネル(CH1～CH6)のHD-SDIの多重化が行われる。

20

【0277】

具体的には、モードBでは、10G-SDIの映像データ領域と水平補助データスペースのそれぞれにデータが多重される。6チャンネル(CH1～CH6)のHD-SDIに含まれる4ワードの映像/EAV/SAVデータは、5ワード(50ビット)のデータブロックに8B/10B変換され、10G-SDIの映像データ領域に対して、SAVの先頭からチャンネル順に多重される。

【0278】

一方、4チャンネル(CH1～CH4)のHD-SDIの水平補助データスペースは、50ビットのデータブロックに8B/10B変換され、10G-SDIの水平補助データスペースにチャンネル順に多重される。ただし、CH5、CH6のHD-SDIの水平補助データスペースは伝送されない。

30

【0279】

そして、HD-SDI 1～6からチャンネル1のモードBの10G-SDIが生成される。HD-SDI 7～12からチャンネル2のモードBの10G-SDIが生成される。HD-SDI 13～18からチャンネル3のモードBの10G-SDIが生成される。HD-SDI 19～24からチャンネル4のモードBの10G-SDIが生成される。HD-SDI 25～30からチャンネル5のモードBの10G-SDIが生成される。HD-SDI 31～32からチャンネル6のモードBの10G-SDIが生成される。

【0280】

そして、6チャンネルの10G-SDIが、放送用カメラ1からCCU2に伝送される。

40

【0281】

なお、6チャンネルの10G-SDIを1本の光ファイバーで伝送する際には、CWDM/DWDM波長多重技術を使うことが出来る。

【0282】

また、32チャンネルのHD-SDIをそのまま送信したり、32チャンネルのHD-SDIを多重して、16チャンネルの3G-SDIを送信するようにしてもよい。

【0283】

[CCUの動作例]

【0284】

50

一方、CCU2は、放送用カメラ1とは逆の処理を行って、 $4096 \times 2160 / 96P - 120P / 4 : 4 : 4$, $4 : 2 : 2 / 10$ ビット, 12ビット信号を再生する。すなわち、6チャンネルのモードBの10G-SDIから、32チャンネルのHD-SDIが生成される。また、第1の実施の形態と同様の処理により、32チャンネルのHD-SDIに対してワード多重及びライン多重が行われ、第1～第8のサブイメージが生成される。そして、第1の実施の形態と同様の処理により、第1～第8のサブイメージに対して2画素多重が行われ、 $4096 \times 2160 / 96P - 120P / 4 : 4 : 4$, $4 : 2 : 2 / 10$ ビット, 12ビット信号が再生される。

【0285】

以上のように、第5の実施の形態によれば、 $4096 \times 2160 / 96P - 120P / 4 : 4 : 4$, $4 : 2 : 2 / 10$ ビット, 12ビット信号から32チャンネルのHD-SDIを生成するまでの間引き処理に必要なメモリの容量、及び、伝送遅延を抑制することができる。また、従来のSDIフォーマットを用いて、 $4096 \times 2160 / 96P - 120P / 4 : 4 : 4$, $4 : 2 : 2 / 10$ ビット, 12ビット信号を送受信することが可能となる。さらに、 $4096 \times 2160 / 96P - 120P / 4 : 4 : 4$, $4 : 2 : 2 / 10$ ビット, 12ビット信号をシリアル伝送する場合に、元の $4096 \times 2160 / 96P - 120P / 4 : 4 : 4$, $4 : 2 : 2 / 10$ ビット, 12ビット信号と同じフレーム単位で、映像の切り替えを行うことができる。

【0286】

以上に説明した第1～第5の実施の形態に係る伝送システム10によれば、現状のHD(1920×1080)の4倍、16倍にも相当する超高解像度(超大容量)の映像を伝送できる。

【0287】

また、上述した第1～第5の実施の形態におけるマッピング方式によれば、必要とするメモリ量を削減したり、処理の遅延を小さくしたりすることができる。さらに、 $3840 \times 2160 / (50P - 60P) \times N$ 、 $7680 \times 4320 / (50P - 60P) \times N$ 、 $4096 \times 2160 / 96P - 120P$ 信号を画素単位あるいは時間単位で間引いて、SMPTE274Mで規定される1920×1080/50I-60I信号に変換することにより、現行の測定器で観測することが可能になる。また、現行の諸々のSMPTEマッピング規格との整合が取れるので、将来SMPTEにおける標準化においても賛同を得られる可能性が最も高い方式である。

【0288】

さらに、上述した第1～第5の実施の形態によれば、以下の効果を得ることができる。

【0289】

(1) ITUやSMPTEでは、次世代の映像信号である 3840×2160 , $7680 \times 4320 / 100P - 120P$ 信号が審議されている。更にはこれを超える $4096 \times 2160 / 96P - 120P$ 信号、 3840×2160 , $7680 \times 4320 / (50P - 60P) \times N$ 信号、 $4096 \times 2160 / (48P - 60P) \times N$ 信号についても審議されている。そして、特許第4645638号公報に記載された方式を用いて、多チャンネルの10Gインタフェースで映像信号を伝送することが出来る。

【0290】

(2) 現状のHD映像規格SMPTE274や、2048×1080 and 4096×2160 Digital Cinematography Production image Format FS/709 S2048-1,2には60Pまでの規定しかない。また、将来SMPTE274を改定して120Pを追加するのは、HD機器が幅広く普及し開発・商品・販売されている現状では困難であるとの見方が強い。このため、将来の50P-60Pの整数倍になるハイフレーム信号を、現状のSMPTE274やSMPTE2048-2に規定される、多チャンネルの1920×1080/50I-60I信号や2048×1080/48I-60I信号にマッピングして伝送する方法を検討した。

【0291】

10

20

30

40

50

更に、現在 3840×2160 、 $7680 \times 4320 / 50P - 60P$ 信号を多チャンネルの $10G - SDI$ で伝送する方式は $SMPTE 2036 - 3$ として標準化されている。また、 $4096 \times 2160 / 48P - 60P$ 信号を多チャンネルの $10G - SDI$ で伝送する方式は $SMPTE 2048 - 3$ として標準化されている。 $SMPTE 2036 - 3$ や $SMPTE 2048 - 3$ は、上述した実施の形態に係る 2 画素サンプル間引き方式（特許第 4645638 号）と同じ方式を採用しているので、上述した実施の形態に係る方式が将来 $SMPTE$ にて標準化される可能性が高い。

【0292】

(3) 4k、8k の信号を 2 画素サンプル毎に間引くことで、画面全体の映像を現行の HD 用のモニタや波形モニタ、あるいは 8k 信号を将来の 4k 用モニタ等で観測できる。このため、映像機器を開発する際等における不具合の解析に有効である。

10

【0293】

(4) N フレームの映像信号から生成されるサブイメージにおいて、各フレームに対応する映像データ領域の間に垂直ブランキング領域を設けることで、元の映像信号と同じフレーム単位で映像の切り替えを行うことが可能になる。また、垂直ブランキング領域を設けることにより、サブイメージへの画素サンプルのマッピング時の遅延を抑制し、必要なメモリ容量を削減することができる。

【0294】

(5) また、新たな伝送規格を設けることなく、従来用いられていた伝送規格を利用できるので利便性が向上する。

20

【0295】

< 7. 変形例 >

[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。

【0296】

30

図 28 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。

【0297】

コンピュータにおいて、CPU (Central Processing Unit) 301、ROM (Read Only Memory) 302、RAM (Random Access Memory) 303 は、バス 304 により相互に接続されている。

【0298】

バス 304 には、さらに、入出力インタフェース 305 が接続されている。入出力インタフェース 305 には、入力部 306、出力部 307、記憶部 308、通信部 309、及びドライブ 310 が接続されている。

40

【0299】

入力部 306 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 307 は、ディスプレイ、スピーカなどよりなる。記憶部 308 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 309 は、ネットワークインタフェースなどよりなる。ドライブ 310 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 311 を駆動する。

【0300】

以上のように構成されるコンピュータでは、CPU 301 が、例えば、記憶部 308 に記憶されているプログラムを、入出力インタフェース 305 及びバス 304 を介して、RAM 303 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。

50

【0301】

コンピュータ（CPU 301）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311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。

【0302】

コンピュータでは、プログラムは、リムーバブルメディア311をドライブ310に装着することにより、入出力インタフェース305を介して、記憶部308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309で受信し、記憶部308にインストールすることができる。その他、プログラムは、ROM302や記憶部308に、あらかじめインストールしておくことができる。

10

【0303】

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。

【0304】

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。

20

【0305】

さらに、本開示の実施の形態は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本開示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。

【0306】

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。

【0307】

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。

30

【0308】

さらに、例えば、本開示は以下のような構成も取ることができる。

【0309】

(1)

1フレームの画素数がHDフォーマットで規定される画素数を超える $m \times n$ （ m サンプル、 n ラインを示す m 、 n は、正の整数） $\div (48P - 60P) \times N$ （ N は、2以上の整数） $\div r : g : b$ （ r 、 g 、 b は、所定の信号伝送方式である場合における信号比率） $\div 10$ ビット、12ビット信号からなる第1の映像信号の連続する N フレームから、 $2N$ ライン間隔で各ラインの隣り合う2つの画素サンプルのペアを1つ置きに間引き、 $m' \times n'$ （ m' サンプル、 n' ラインを示す m' 、 n' は、正の整数） $\div 48P - 60P \div r' : g' : b'$ （ r' 、 g' 、 b' は、所定の信号伝送方式である場合における信号比率） $\div 10$ ビット、12ビット信号からなる第1～第 $4N$ のサブイメージにマッピングするとともに、各サブイメージにおいて前記第1の映像信号の各フレームの画素サンプルをそれぞれマッピングする N の領域の間に垂直ブランキング領域を設ける第1の画素間引き制御部を

40

備える信号処理装置。

(2)

前記第1の映像信号は、 $3840 \times 2160 \div (50P - 60P) \times N \div 4 : 4 : 4$ 、 $4 : 2 : 2$ 、 $4 : 2 : 0 \div 10$ ビット、12ビット信号である

50

前記（１）に記載の信号処理装置。

（３）

Nが２であり、

前記第１の画素間引き制御部は、前記サブイメージの先頭に２１ライン、末尾に２ライン、及び、前記映像信号の第１のフレームの画素サンプルがマッピングされる領域と第２のフレームの画素サンプルがマッピングされる領域との間に２２ラインの前記垂直ブランキング領域を設ける

前記（２）に記載の信号処理装置。

（４）

$7680 \times 4320 / (50P - 60P) \times N / 4 : 4 : 4, 4 : 2 : 2, 4 : 2 : 0$ 10
／１０ビット、１２ビット信号からなる第２の映像信号から、１ライン置きに各ラインの隣り合う２つの画素サンプルのペアを１つ置きに間引き、４つの前記第１の映像信号にマッピングする第２の画素間引き制御部を

さらに備える前記（２）又は（３）に記載の信号処理装置。

（５）

前記第１～第４Nのサブイメージのライン間引きを行うことによりインターレース信号に変換するライン間引き制御部と、

前記インターレース信号のワード間引きを行うことにより、１６NチャンネルのHDS DIのフォーマットで規定されるシリアル・デジタルデータを生成するワード間引き制御部と 20

をさらに備える前記（１）乃至（４）のいずれかに記載の信号処理装置。

（６）

前記１６Nチャンネルのシリアル・デジタルデータを多重することにより、２Nチャンネルの１０．６９２GbpsのSDIのフォーマットで規定されるシリアル・デジタルデータを生成する多重部を

さらに備える前記（５）に記載の信号処理装置。

（７）

前記１６Nチャンネルのシリアル・デジタルデータを多重することにより、８Nチャンネルの３GbpsのSDIのフォーマットで規定されるシリアル・デジタルデータを生成する多重部を 30

さらに備える前記（５）に記載の信号処理装置。

（８）

前記シリアル・デジタルデータの出力を制御する出力制御部を

さらに備える前記（５）乃至（７）のいずれかに記載の信号処理装置。

（９）

１フレームの画素数がHDフォーマットで規定される画素数を超える $m \times n$ （ m サンプル、 n ラインを示す m, n は、正の整数）／ $(48P - 60P) \times N$ （ N は、２以上の整数）／ $r : g : b$ （ r, g, b は、所定の信号伝送方式である場合における信号比率）／１０ビット、１２ビット信号からなる映像信号の連続する N フレームから、 $2N$ ライン間隔で各ラインの隣り合う２つの画素サンプルのペアを１つ置きに間引き、 $m' \times n'$ （ m' サンプル、 n' ラインを示す m', n' は、正の整数）／ $48P - 60P$ ／ $r' : g' : b'$ （ r', g', b' は、所定の信号伝送方式である場合における信号比率）／１０ビット、１２ビット信号からなる第１～第４Nのサブイメージにマッピングするとともに、各サブイメージにおいて前記映像信号の各フレームの画素サンプルをそれぞれマッピングする N の領域の間に垂直ブランキング領域を設ける画素間引き制御ステップを 40

含む信号処理方法。

（１０）

１フレームの画素数がHDフォーマットで規定される画素数を超える $m \times n$ （ m サンプル、 n ラインを示す m, n は、正の整数）／ $(48P - 60P) \times N$ （ N は、２以上の整数）／ $r : g : b$ （ r, g, b は、所定の信号伝送方式である場合における信号比率）／ 50

10ビット、12ビット信号からなる映像信号の連続するNフレームから、2Nライン間隔で各ラインの隣り合う2つの画素サンプルのペアを1つ置きに間引き、 $m' \times n'$ (m' サンプル、 n' ラインを示す m' 、 n' は、正の整数) $\div 48P - 60P \div r' : g' : b'$ (r' 、 g' 、 b' は、所定の信号伝送方式である場合における信号比率) $\div 10$ ビット、12ビット信号からなる第1～第4Nのサブイメージにマッピングするとともに、各サブイメージにおいて前記映像信号の各フレームの画素サンプルをそれぞれマッピングするNの領域の間に垂直ブランキング領域を設ける画素間引き制御ステップを

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。

(11)

1フレームの画素数がHDフォーマットで規定される画素数を超える $m \times n$ (m サンプル、 n ラインを示す m 、 n は、正の整数) $\div (48P - 60P) \times N$ (N は、2以上の整数) $\div r : g : b$ (r 、 g 、 b は、所定の信号伝送方式である場合における信号比率) $\div 10$ ビット、12ビット信号からなる映像信号の連続するNフレームから、2Nライン間隔で各ラインの隣り合う2つの画素サンプルのペアを1つ置きに間引き、マッピングすることにより生成され、 $m' \times n'$ (m' サンプル、 n' ラインを示す m' 、 n' は、正の整数) $\div 48P - 60P \div r' : g' : b'$ (r' 、 g' 、 b' は、所定の信号伝送方式である場合における信号比率) $\div 10$ ビット、12ビット信号からなる第1～第4Nのサブイメージであって、前記映像信号の各フレームの画素サンプルがそれぞれマッピングされるNの領域の間に垂直ブランキング領域が設けられる第1～第4Nのサブイメージから画素サンプルを抽出し、多重することにより前記Nフレームの映像信号を再生する画素多重部を

備える信号処理装置。

(12)

1フレームの画素数がHDフォーマットで規定される画素数を超える $m \times n$ (m サンプル、 n ラインを示す m 、 n は、正の整数) $\div (48P - 60P) \times N$ (N は、2以上の整数) $\div r : g : b$ (r 、 g 、 b は、所定の信号伝送方式である場合における信号比率) $\div 10$ ビット、12ビット信号からなる映像信号の連続するNフレームから、2Nライン間隔で各ラインの隣り合う2つの画素サンプルのペアを1つ置きに間引き、マッピングすることにより生成され、 $m' \times n'$ (m' サンプル、 n' ラインを示す m' 、 n' は、正の整数) $\div 48P - 60P \div r' : g' : b'$ (r' 、 g' 、 b' は、所定の信号伝送方式である場合における信号比率) $\div 10$ ビット、12ビット信号からなる第1～第4Nのサブイメージであって、前記映像信号の各フレームの画素サンプルがそれぞれマッピングされるNの領域の間に垂直ブランキング領域が設けられる第1～第4Nのサブイメージから画素サンプルを抽出し、多重することにより前記Nフレームの映像信号を再生する画素多重ステップを

含む信号処理方法。

(13)

1フレームの画素数がHDフォーマットで規定される画素数を超える $m \times n$ (m サンプル、 n ラインを示す m 、 n は、正の整数) $\div (48P - 60P) \times N$ (N は、2以上の整数) $\div r : g : b$ (r 、 g 、 b は、所定の信号伝送方式である場合における信号比率) $\div 10$ ビット、12ビット信号からなる映像信号の連続するNフレームから、2Nライン間隔で各ラインの隣り合う2つの画素サンプルのペアを1つ置きに間引き、マッピングすることにより生成され、 $m' \times n'$ (m' サンプル、 n' ラインを示す m' 、 n' は、正の整数) $\div 48P - 60P \div r' : g' : b'$ (r' 、 g' 、 b' は、所定の信号伝送方式である場合における信号比率) $\div 10$ ビット、12ビット信号からなる第1～第4Nのサブイメージであって、前記映像信号の各フレームの画素サンプルがそれぞれマッピングされるNの領域の間に垂直ブランキング領域が設けられる第1～第4Nのサブイメージから画素サンプルを抽出し、多重することにより前記Nフレームの映像信号を再生する画素多重ステップを

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。

(14)

1 フレームの画素数がHDフォーマットで規定される画素数を超える $m \times n$ (m サンプル、 n ラインを示す m , n は、正の整数) $\div (48P - 60P) \times N$ (N は、2以上の整数) $\div r : g : b$ (r , g , b は、所定の信号伝送方式である場合における信号比率) $\div 10$ ビット、12ビット信号からなる映像信号の連続する N フレームから、 $2N$ ライン間隔で各ラインの隣り合う2つの画素サンプルのペアを1つ置きに間引き、 $m' \times n'$ (m' サンプル、 n' ラインを示す m' , n' は、正の整数) $\div 48P - 60P \div r' : g' : b'$ (r' , g' , b' は、所定の信号伝送方式である場合における信号比率) $\div 10$ ビット、12ビット信号からなる第1～第 $4N$ のサブイメージにマッピングするとともに、各サブイメージにおいて前記映像信号の各フレームの画素サンプルをそれぞれマッピングする N の領域の間に垂直ブランキング領域を設ける第1の画素間引き制御部を

10

備える信号送信装置と、

前記第1～第 $4N$ のサブイメージから画素サンプルを抽出し、多重することにより前記 N フレームの映像信号を再生する画素多重部を

備える信号送信装置と

を備える信号伝送システム。

【符号の説明】

【0310】

1 放送用カメラ, 2 CCU, 3 光ファイバーケーブル, 10 信号伝送システム, 11 マッピング部, 12 S/P・スクランブル・8B/10B部, 14 多重部, 15 データ長変換部, 17 多チャンネルデータ形成部, 18 多重・P/S変換部, 19 光電変換部, 21 2画素間引き制御部, 24-1～24-8 ライン間引き制御部, 26-1～26-16 ワード間引き制御部, 28-1～28-32 読出し制御部, 31 光電変換部, 32 S/P変換・多チャンネルデータ形成部, 33 多重部, 36 データ長変換部, 37 分離部, 38 デスクランブル・8B/10B・P/S部, 39 再生部, 42 2画素多重制御部, 45-1～45-8 ライン多重制御部, 47-1～47-16 ワード多重制御部, 49-1～49-32 書き込み制御部, 62 第2の2画素間引き制御部, 65-1～65-4 第1の2画素間引き制御部, 67-1～67-32 ライン間引き制御部, 69-1～69-64 ワード間引き制御部, 71-1～71-128 読出し制御部, 82 第2の2画素多重制御部, 85-1～85-4 第1の2画素多重制御部, 87-1～87-32 ライン多重制御部, 89-1～89-64 ワード多重制御部, 91-1～91-128 書き込み制御部

20

30

【図 1】

図1

システム カテゴリ	システム名称	有効ラインあたりの輝度 又はR'G'B'サンプル数	フレームあたりの 有効ライン数	フレームレート (Hz)
UHDTV1	3840×2160/23.98/P	3840	2160	24/1.001
	3840×2160/24/P	3840	2160	24
	3840×2160/25/P	3840	2160	25
	3840×2160/29.97/P	3840	2160	30/1.001
	3840×2160/30/P	3840	2160	30
	3840×2160/50/P	3840	2160	50
	3840×2160/59.94/P	3840	2160	60/1.001
	3840×2160/60/P	3840	2160	60
	7680×4320/23.98/P	7680	4320	24/1.001
	7680×4320/24/P	7680	4320	24
UHDTV2	7680×4320/25/P	7680	4320	25
	7680×4320/29.97/P	7680	4320	30/1.001
	7680×4320/30/P	7680	4320	30
	7680×4320/50/P	7680	4320	50
	7680×4320/59.94/P	7680	4320	60/1.001
	7680×4320/60/P	7680	4320	60

【図 2】

図2

システム ナンバー	システム名称	フレームレート (Hz)
1	2048×1080/60/P	60
2	2048×1080/59.94/P	60/1.001
3	2048×1080/50/P	50
4	2048×1080/48/P	48
5	2048×1080/47.95/P	48/1.001
6	2048×1080/30/P	30
7	2048×1080/29.97/P	30/1.001
8	2048×1080/25/P	25
9	2048×1080/24/P	24
10	2048×1080/23.98/P	24/1.001

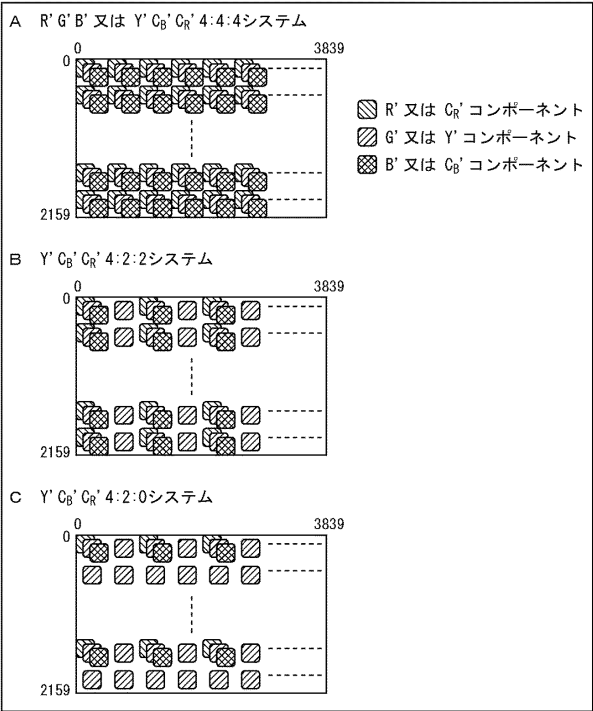
【図 3】

図3

システム ナンバー	システム名称	フレームレート (Hz)
1	4096×2160/60/P	60
2	4096×2160/59.94/P	60/1.001
3	4096×2160/50/P	50
4	4096×2160/48/P	48
5	4096×2160/47.95/P	48/1.001
6	4096×2160/30/P	30
7	4096×2160/29.97/P	30/1.001
8	4096×2160/25/P	25
9	4096×2160/24/P	24
10	4096×2160/23.98/P	24/1.001

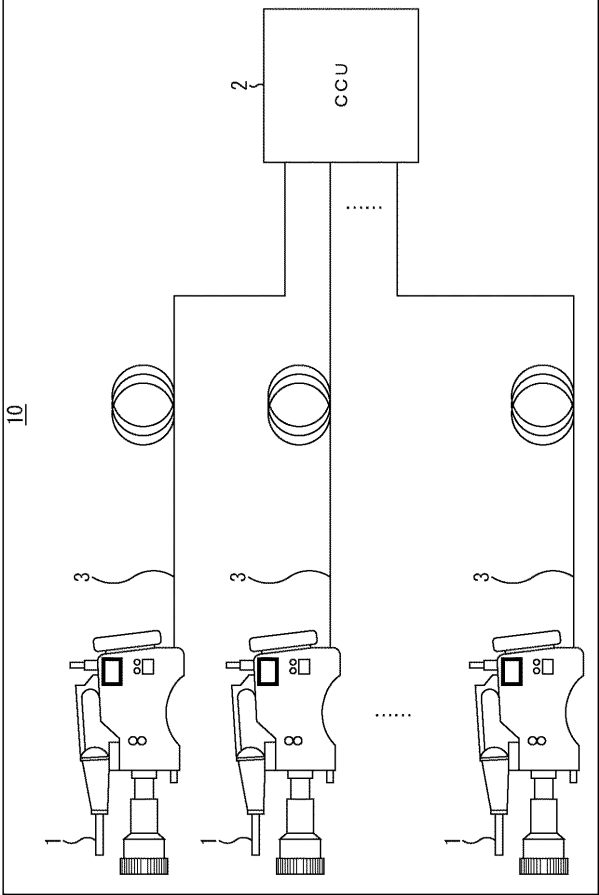
【図 4】

図4

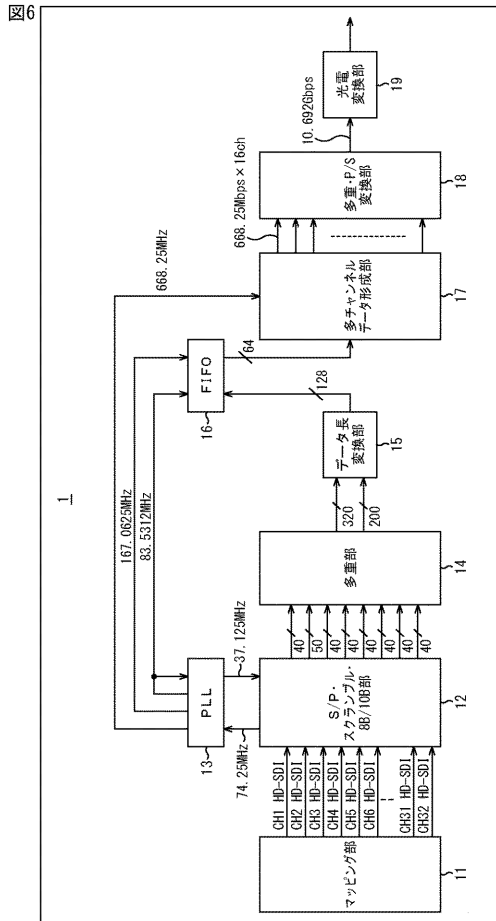


【図 5】

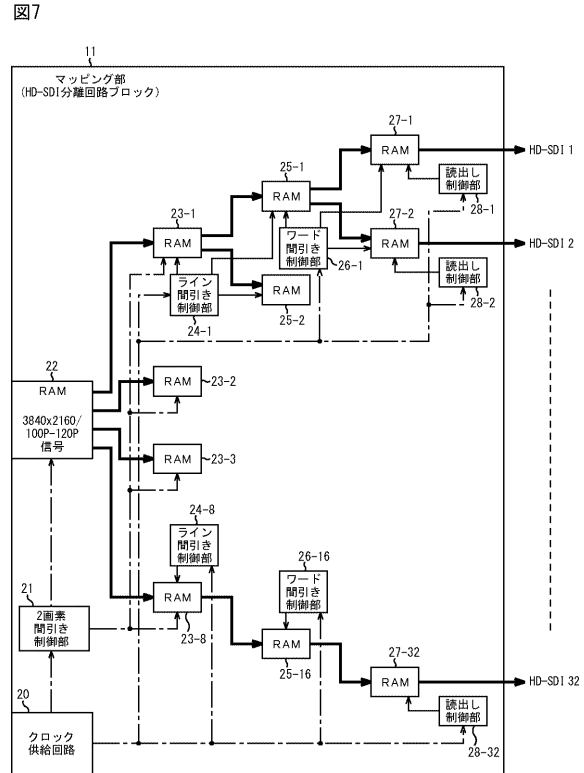
図5



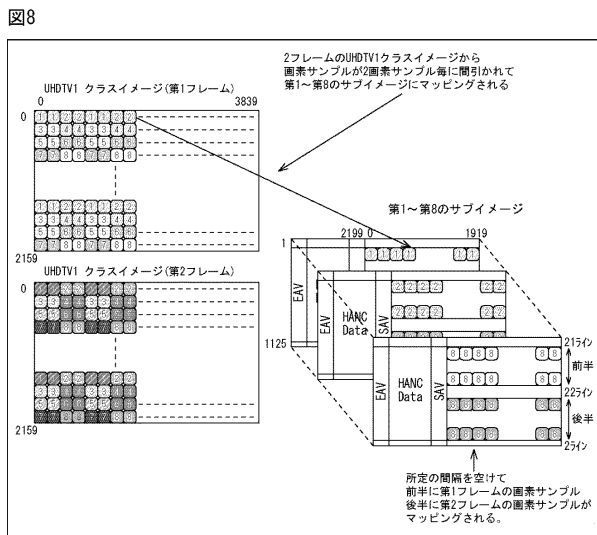
【図 6】



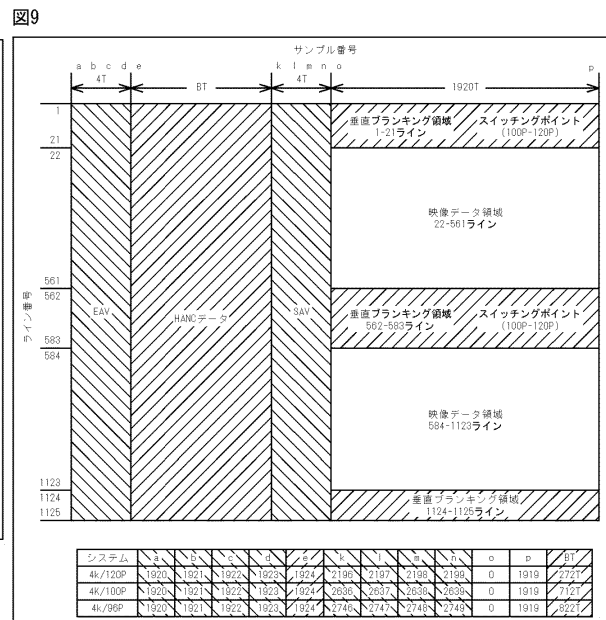
【図 7】



【図 8】

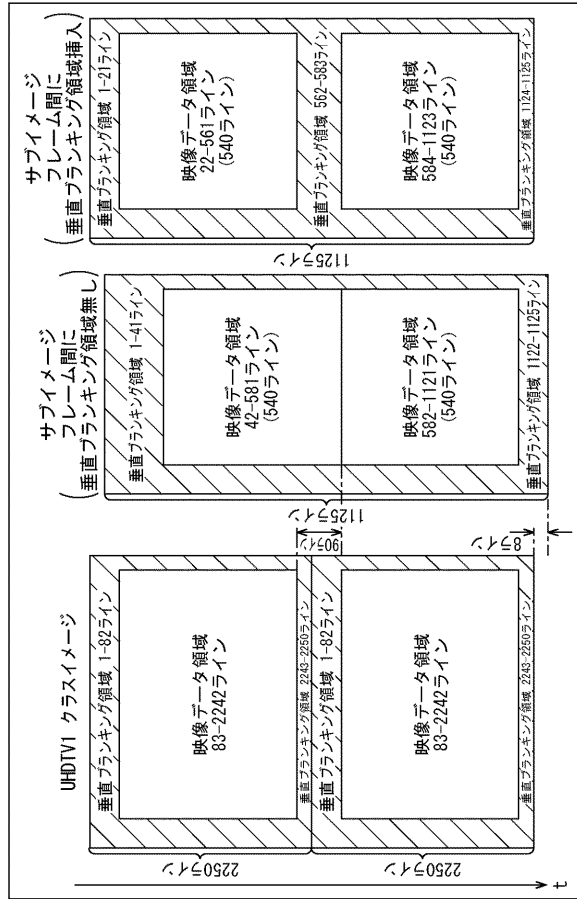


【図 9】



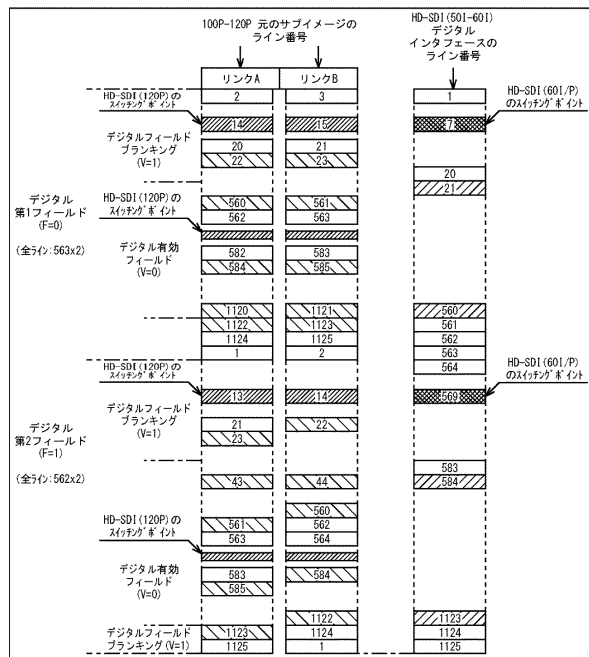
【図10】

図10



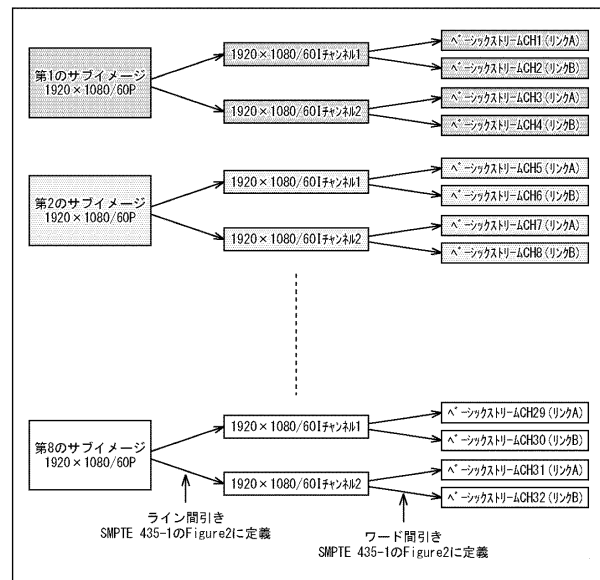
【図12】

図12



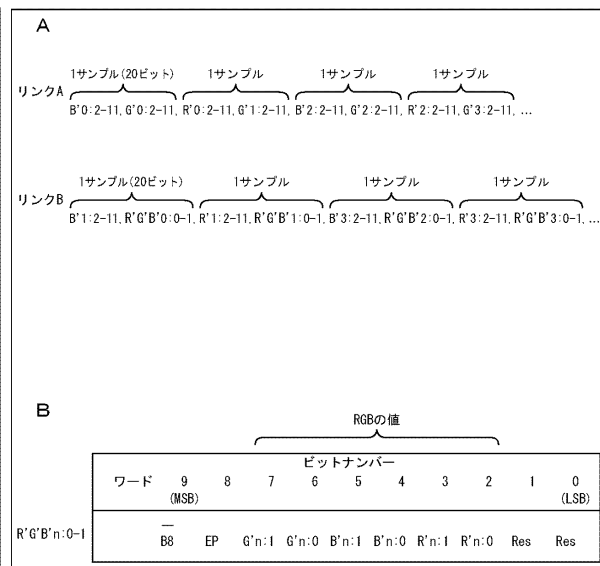
【図11】

図11



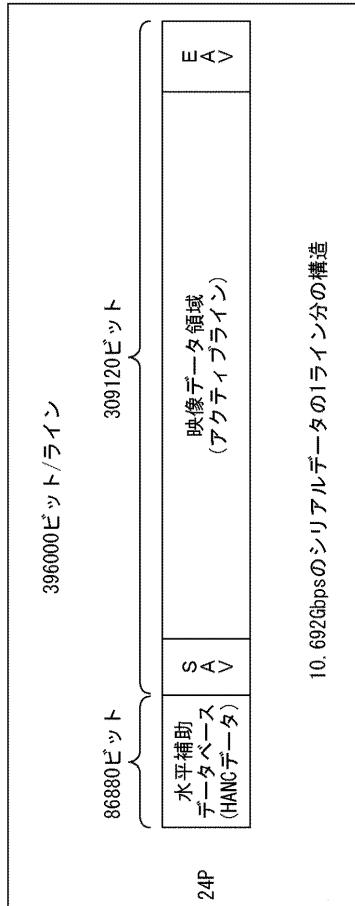
【図13】

図13



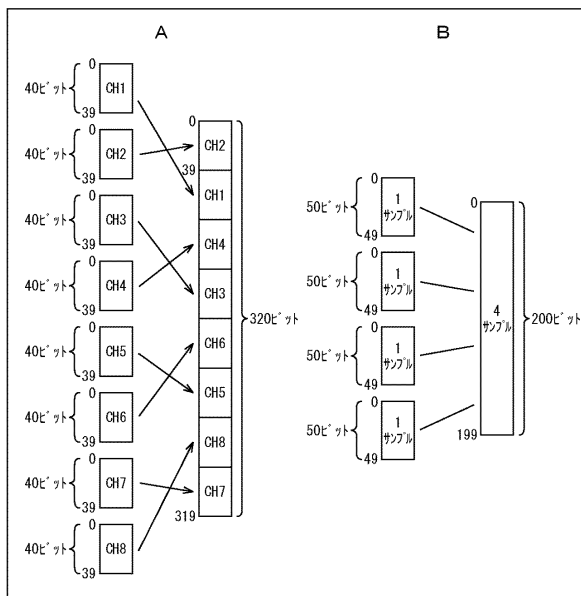
【図 1 4】

図14



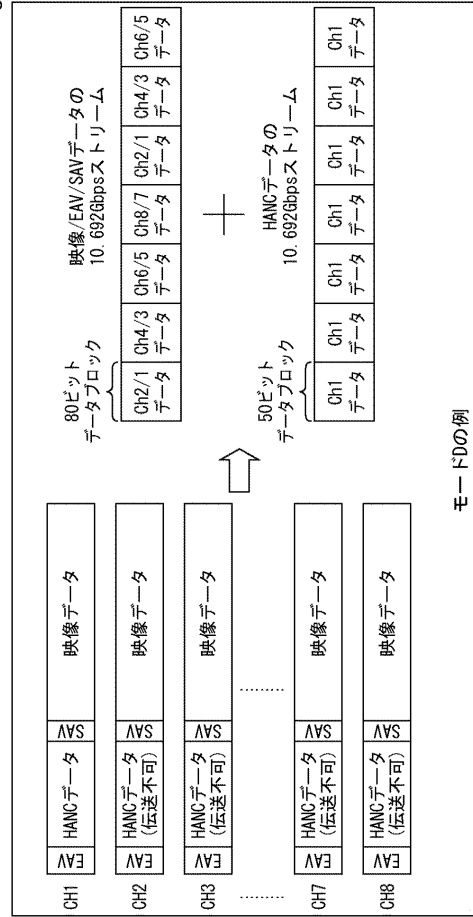
【図 16】

图16



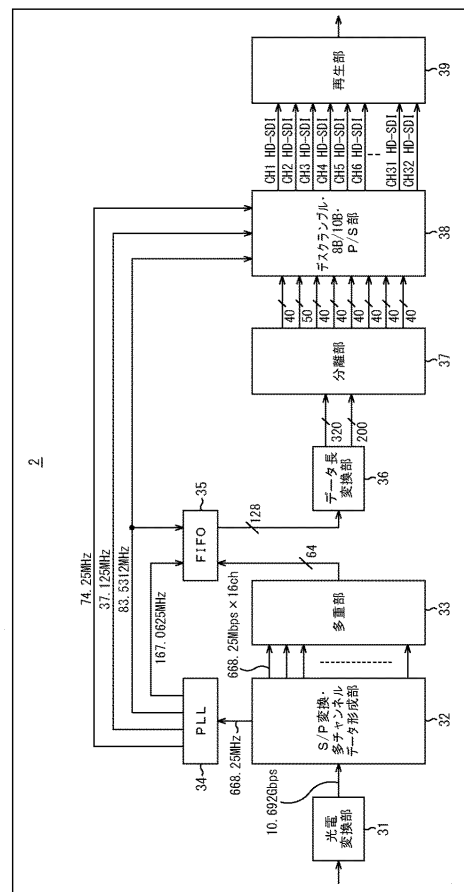
【図 15】

図15



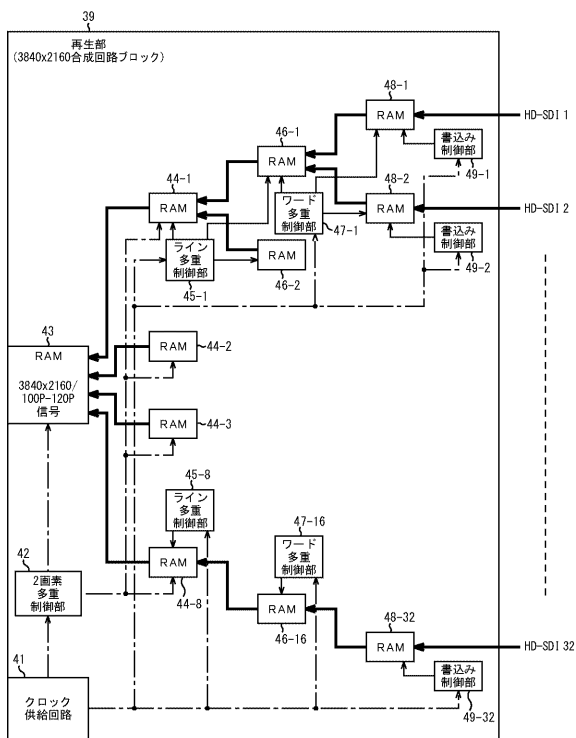
【图 17】

図17



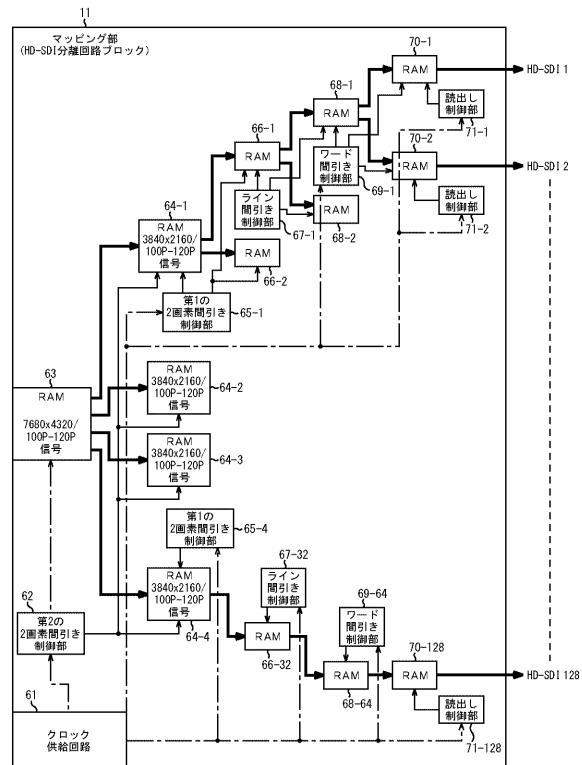
【図 18】

図18



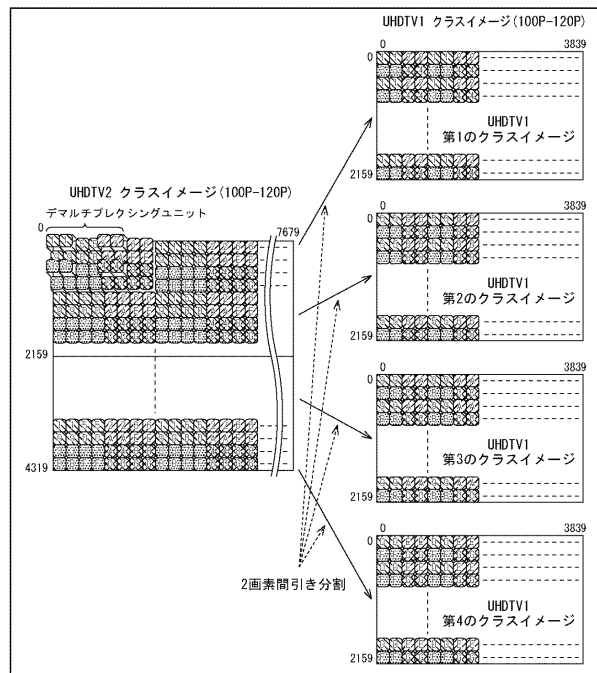
【図 19】

図19



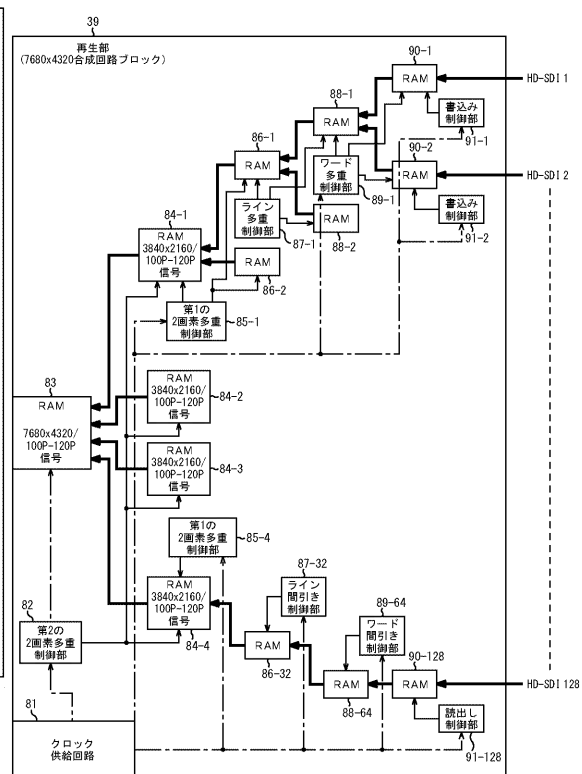
【図 20】

図20



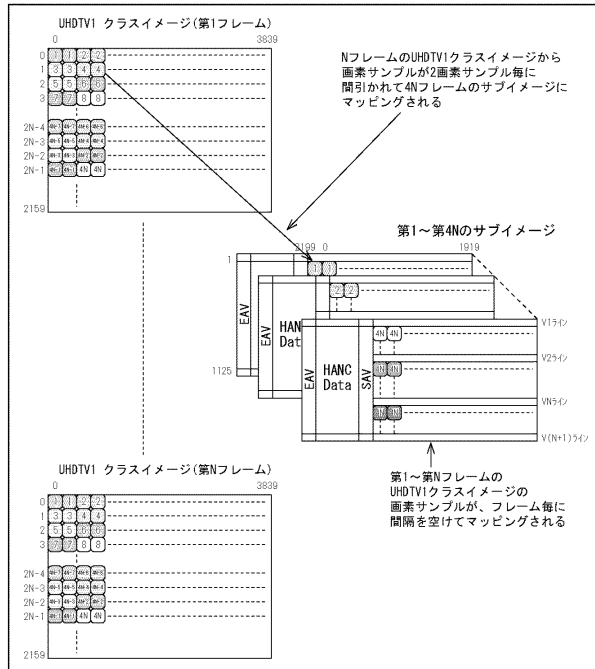
【図 21】

図21



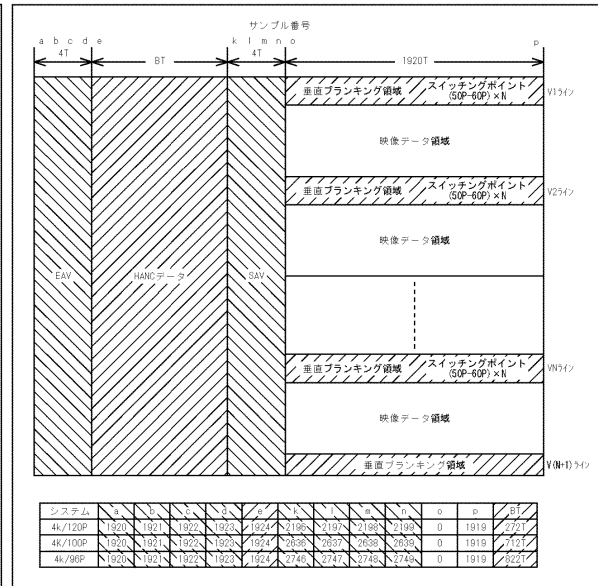
【図 2 2】

图22



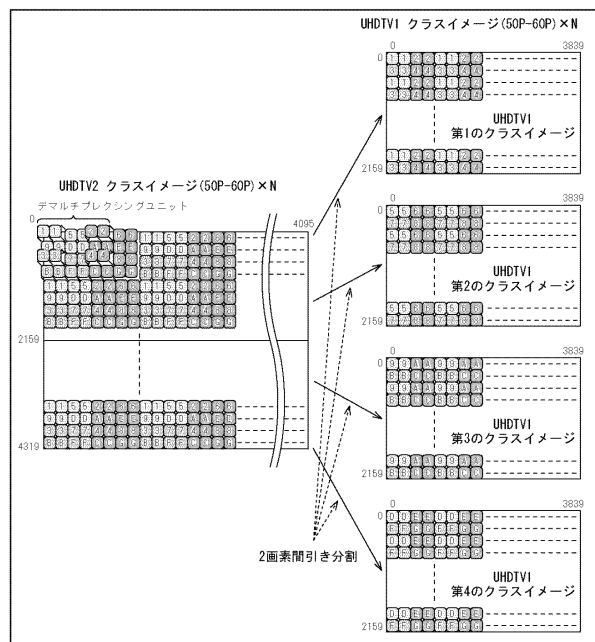
【図 2 3】

図23



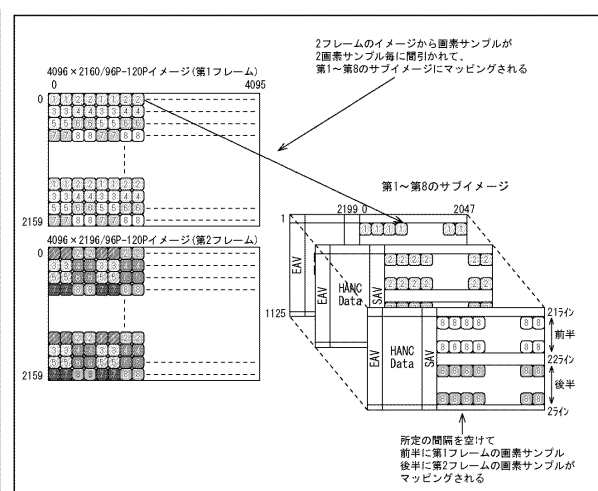
【図 2 4】

图24



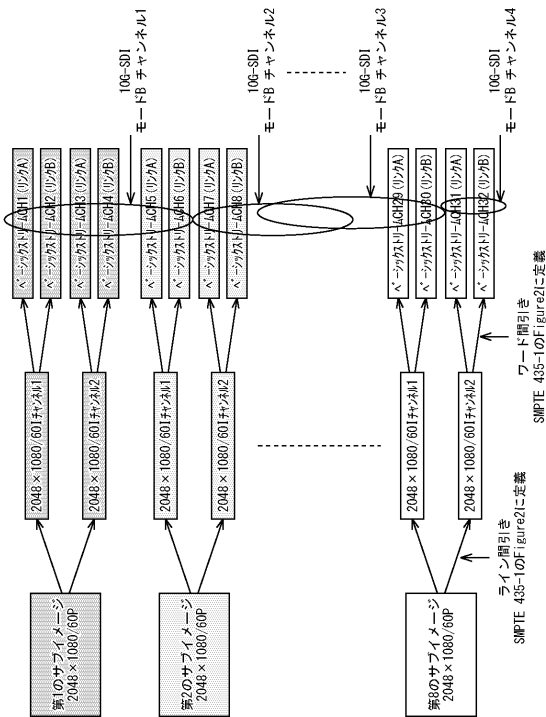
【図 25】

図25



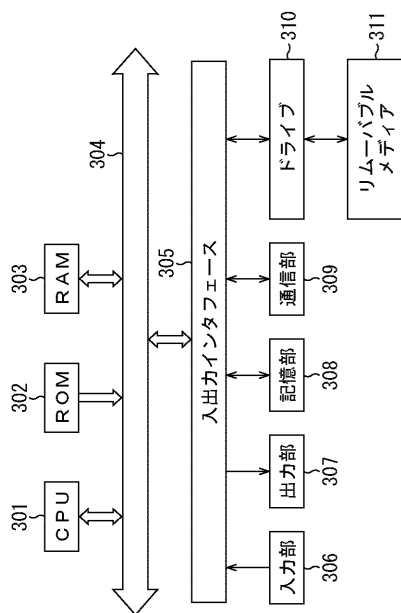
【図 2 6】

図26



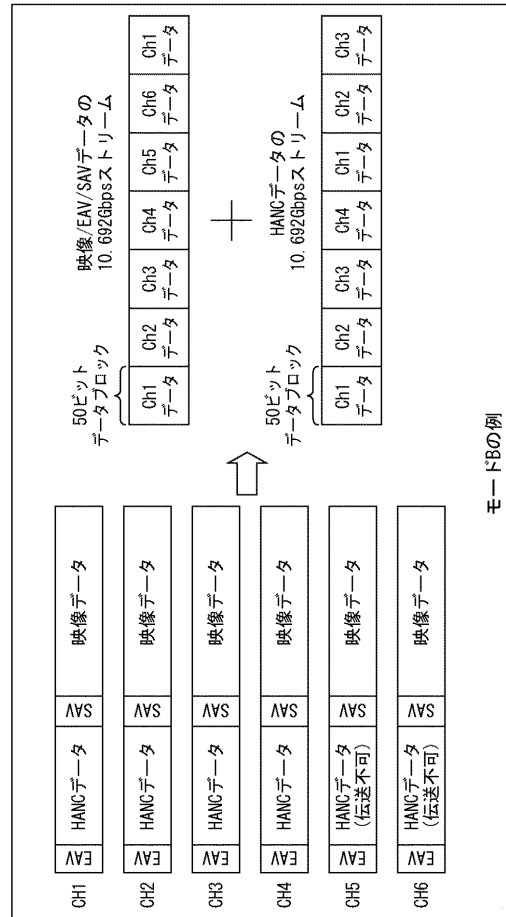
【図 28】

图28



【図 27】

图27



フロントページの続き

- (56)参考文献 特許第6365899 (JP, B2)
特開2012-244419 (JP, A)
特開2011-176635 (JP, A)
特開2013-021408 (JP, A)
特開2013-219598 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04J3/00-3/26
H04L5/22-5/26
H04N7/00-7/10
7/14-7/173
7/20-9/00
9/43
11/00-11/24
21/00-21/858