

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6647162号
(P6647162)

(45) 発行日 令和2年2月14日 (2020.2.14)

(24) 登録日 令和2年1月16日 (2020.1.16)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 N 5/76 (2006.01)

H O 4 N 5/76

G 1 1 B 20/10 (2006.01)

G 1 1 B 20/10 3 O 1 A

G 1 1 B 20/12 (2006.01)

G 1 1 B 20/12

G 1 1 B 20/12 1 O 3

G 1 1 B 20/10

E

請求項の数 4 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2016-135668 (P2016-135668)
 (22) 出願日 平成28年7月8日 (2016.7.8)
 (65) 公開番号 特開2018-7194 (P2018-7194A)
 (43) 公開日 平成30年1月11日 (2018.1.11)
 審査請求日 平成30年12月10日 (2018.12.10)

(73) 特許権者 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
 (74) 代理人 100116964
 弁理士 山形 洋一
 (74) 代理人 100120477
 弁理士 佐藤 賢改
 (74) 代理人 100135921
 弁理士 篠原 昌彦
 (74) 代理人 100083840
 弁理士 前田 実
 (72) 発明者 島田 昌明
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
 菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 映像記録装置、映像再生装置、記録方法、及び再生方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

標準ビデオよりも輝度範囲のダイナミックレンジが広い拡張ビデオのコンテンツを記録する映像記録装置であって、

前記拡張ビデオのコンテンツの輝度分布を示す輝度分布情報を作成するコンテンツ情報生成部と、

前記拡張ビデオのコンテンツと、前記輝度分布情報又は前記輝度分布に基づく前記拡張ビデオのコンテンツの輝度頻度が高い輝度範囲を前記標準ビデオの輝度範囲に変換する輝度変換式とを記録媒体に記録する記録部と

を備えることを特徴とする映像記録装置。

【請求項 2】

標準ビデオよりも輝度範囲のダイナミックレンジが広い拡張ビデオのコンテンツと、前記拡張ビデオのコンテンツの輝度分布を示す輝度分布情報とが記録された記録媒体を再生する映像再生装置であって、

前記記録媒体に記録されている前記輝度分布情報を読み出す制御部と、

再生部と、

前記拡張ビデオのコンテンツを前記標準ビデオのコンテンツに輝度変換する変換部と、を備え、

前記変換部は、前記拡張ビデオのコンテンツを前記標準ビデオとして再生する場合に、前記輝度分布情報を用いて、前記拡張ビデオのコンテンツの輝度頻度の高い輝度範囲を選

択し、選択した輝度範囲を前記標準ビデオの輝度範囲に変換する輝度変換式を作成し、前記輝度変換式を用いて前記選択した輝度範囲の輝度を前記標準ビデオの輝度範囲の輝度に変換することにより、前記拡張ビデオのコンテンツを前記標準ビデオのコンテンツに輝度変換し、

前記再生部は、前記輝度変換後の前記標準ビデオのコンテンツを再生する、
ことを特徴とする映像再生装置。

【請求項 3】

標準ビデオよりも輝度範囲のダイナミックレンジが広い拡張ビデオのコンテンツを記録する映像記録装置が、

前記拡張ビデオのコンテンツの輝度分布を示す輝度分布情報を作成し、

前記拡張ビデオのコンテンツと、前記輝度分布情報又は前記輝度分布に基づく前記拡張ビデオのコンテンツの輝度頻度が高い輝度範囲を前記標準ビデオの輝度範囲に変換する輝度変換式とを記録媒体に記録する、

記録方法。

【請求項 4】

標準ビデオよりも輝度範囲のダイナミックレンジが広い拡張ビデオのコンテンツと、前記拡張ビデオのコンテンツの輝度分布を示す輝度分布情報とが記録された記録媒体を再生する映像再生装置が、

前記記録媒体に記録されている前記輝度分布情報を読み出し、

前記拡張ビデオのコンテンツを前記標準ビデオとして再生する場合に、前記輝度分布情報を用いて、前記拡張ビデオのコンテンツの輝度頻度の高い輝度範囲を選択し、

選択した輝度範囲を前記標準ビデオの輝度範囲に変換する輝度変換式を作成し、

前記輝度変換式を用いて前記選択した輝度範囲の輝度を前記標準ビデオの輝度範囲の輝度に変換することにより、前記拡張ビデオのコンテンツを前記標準ビデオのコンテンツに輝度変換し、

前記輝度変換後の前記標準ビデオのコンテンツを再生する、

再生方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、映像記録装置、映像再生装置、記録方法、及び再生方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来の光ディスク規格では、標準の輝度(100[nit])のモニタで視聴することを前提に、ビデオオーサリングが行われていた。近年では、10000[nit]を超えるような標準よりも高輝度を表現できるモニタが市販されはじめている。このようなダイナミックレンジが広いモニタで、高品位の映像を視聴したいという要望が高くなっている。

【0003】

なお、標準の輝度でオーサリングされたビデオを標準ビデオと呼ぶ。標準ビデオは、SDR(Standard Dynamic Range)ビデオとも呼ばれる。高輝度を表現できるビデオを拡張ビデオと呼ぶ。拡張ビデオは、HDR(High Dynamic Range)ビデオとも呼ばれる。

【0004】

HDRビデオは、輝度のダイナミックレンジが広い映像表現のできる映像コンテンツである。表現可能な最大輝度が高いため、太陽の煌めき又は光の反射などの高輝度の表現が可能となる。なお、HDRビデオを表示するためには、HDRビデオに対応した表示装置が必要となる。

【0005】

このような輝度のダイナミックレンジが広いコンテンツを、適切な明るさで表示させることのできる映像再生装置が知られている（例えば、特許文献１）。特許文献１では、光ディスク中に、HDRビデオとSDRビデオとの両方のコンテンツが記録されており、接続されるモニタの表示性能に基づいて、適切な輝度設定されたコンテンツが選択されて表示される。

【０００６】

例えば、モニタがHDRビデオとSDRビデオとの両方に対応している場合には、光ディスク中のHDRビデオが選択されて表示される。一方、モニタがSDRビデオにしか対応していない場合には、光ディスク中からSDRビデオが選択されて表示される。

【０００７】

【特許文献１】WO2016/072051号公報（第１－８頁、図１９）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００８】

特許文献１に開示されている従来の映像記録再生装置は、同一番組のコンテンツをHDRビデオとSDRビデオとの両方で記録する。そして、約２倍の記録容量が必要となる。

【０００９】

また、一般的な映像記録再生装置では、HDRビデオの放送信号を、従来の光ディスク規格に記録する場合には、HDRビデオをSDRビデオに変換する必要がある。従来の光ディスク規格は、SDRビデオに対応している。そして、従来の光ディスク規格は、HDRビデオに対応していない。

【００１０】

映像記録再生装置が備えるハードウェア資源を、HDRビデオからSDRビデオへの変換に使うことで、CPUの負荷が増大するという問題がある。また、HDRビデオに対応した放送信号を、従来の光ディスク規格で記録して、HDR対応の表示装置で再生した場合には、HDRビデオでは表現可能であった高輝度部分の情報がなくなる。このため、記録された映像の品位が悪くなるという問題がある。

【課題を解決するための手段】

【００１１】

本発明の映像記録装置は、標準ビデオよりも輝度範囲のダイナミックレンジが広い拡張ビデオのコンテンツを記録する映像記録装置であって、前記拡張ビデオのコンテンツの輝度分布を示す輝度分布情報を作成するコンテンツ情報生成部と、前記拡張ビデオのコンテンツと、前記輝度分布情報又は前記輝度分布に基づく前記拡張ビデオのコンテンツの輝度頻度が高い輝度範囲を前記標準ビデオの輝度範囲に変換する輝度変換式とを記録媒体に記録する記録部とを備えることを特徴とする。

【００１２】

本発明の映像再生装置は、標準ビデオよりも輝度範囲のダイナミックレンジが広い拡張ビデオのコンテンツと、前記拡張ビデオのコンテンツの輝度分布を示す輝度分布情報とが記録された記録媒体を再生する映像再生装置であって、前記記録媒体に記録されている前記輝度分布情報を読み出す制御部と、再生部と、前記拡張ビデオのコンテンツを前記標準ビデオのコンテンツに輝度変換する変換部と、を備え、前記変換部は、前記拡張ビデオのコンテンツを前記標準ビデオとして再生する場合に、前記輝度分布情報を用いて、前記拡張ビデオのコンテンツの輝度頻度の高い輝度範囲を選択し、選択した輝度範囲を前記標準ビデオの輝度範囲に変換する輝度変換式を作成し、前記輝度変換式を用いて前記選択した輝度範囲の輝度を前記標準ビデオの輝度範囲の輝度に変換することにより、前記拡張ビデオのコンテンツを前記標準ビデオのコンテンツに輝度変換し、前記再生部は、前記輝度変換後の前記標準ビデオのコンテンツを再生することを特徴とする。

本発明の記録方法は、標準ビデオよりも輝度範囲のダイナミックレンジが広い拡張ビデオのコンテンツを記録する映像記録装置が、前記拡張ビデオのコンテンツの輝度分布を示す輝度分布情報を作成し、前記拡張ビデオのコンテンツと、前記輝度分布情報又は前記輝

10

20

30

40

50

度分布に基づく前記拡張ビデオのコンテンツの輝度頻度が高い輝度範囲を前記標準ビデオの輝度範囲に変換する輝度変換式とを記録媒体に記録する。

本発明の再生方法は、標準ビデオよりも輝度範囲のダイナミックレンジが広い拡張ビデオのコンテンツと、前記拡張ビデオのコンテンツの輝度分布を示す輝度分布情報とが記録された記録媒体を再生する映像再生装置が、前記記録媒体に記録されている前記輝度分布情報を読み出し、前記拡張ビデオのコンテンツを前記標準ビデオとして再生する場合に、前記輝度分布情報を用いて、前記拡張ビデオのコンテンツの輝度頻度の高い輝度範囲を選択し、選択した輝度範囲を前記標準ビデオの輝度範囲に変換する輝度変換式を作成し、前記輝度変換式を用いて前記選択した輝度範囲の輝度を前記標準ビデオの輝度範囲の輝度に変換することにより、前記拡張ビデオのコンテンツを前記標準ビデオのコンテンツに輝度変換し、前記輝度変換後の前記標準ビデオのコンテンツを再生する。

10

【発明の効果】

【0013】

HDRビデオに対応した放送信号をSDRビデオに対応した光ディスク規格で記録した場合でも、互換性を担保して、接続される表示装置の性能に合わせて品質を高めた映像を記録し、または再生できる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】実施の形態1の映像記録再生装置のシステム構成図である。

【図2】HDRビデオについての説明図である。

20

【図3】光ディスクの論理ファイル構造を図示したものである。

【図4】ストリーム情報ファイルの内部データ構造の説明図である。

【図5】再生制御情報ファイルのシンタックスの説明図である。

【図6】映像ストリームのデータ構造の説明図である。

【図7】SDRとHDRの輝度設定値と出力輝度レベルの相関関係の説明図である。

【図8】輝度ヒストグラム情報に関する説明図である。

【図9】HDRとSDRの組合せ時のシステム挙動についての説明図である。

【図10】実施の形態1の録画処理の基本フロー図である。

【図11】実施の形態1の再生処理の基本フロー図である。

【発明を実施するための最良の形態】

30

【0015】

実施の形態1.

実施の形態1に係る映像記録再生装置100は、HDRビデオの放送信号を、SDRビデオ規格に対応した記録媒体に、HDRビデオのまま輝度値で録画する。また、映像記録再生装置100は、放送信号がHDRであるか否かを記録する。また、映像記録再生装置100は、HDRの放送信号の輝度ヒストグラム情報を記録する。なお、従来の光ディスク規格では、SDR規格にしか対応していない。

【0016】

HDRに対応した表示装置で再生する場合には、HDRビデオとして出力することで、高品位な映像が表示できる。また、SDRに対応した表示装置で再生する場合には、輝度ヒストグラム情報に基づいて、画質調整を行う。画質調整は、例えば、明るい部分の情報を取り除く処理、または、暗い部分の階調を増加させる処理などである。これらによって、高品位な映像を再生することができる。

40

【0017】

<映像記録再生装置100の構成>

図1は、映像記録再生装置100のシステム構成図である。

【0018】

映像記録再生装置100は、システム制御部101、記録再生ドライブ部102、チューナー部104、ストリーム制御部110、映像音声デコーダ部111および映像音声エンコーダ部116を備えている。

50

【 0 0 1 9 】

映像記録再生装置 1 0 0 は、デジタルインターフェース部 1 1 2、メモリ部 1 2 0 または輝度情報調整部 1 5 0 を備えることができる。また、システム制御部 1 0 1 は、表示機器情報取得部 1 5 1 または放送番組解析制御部 1 5 2 を備えている。デジタルインターフェース部 1 1 2 は、表示装置通信部 1 1 4 を備えている。

【 0 0 2 0 】

システム制御部 1 0 1 は、映像記録再生装置 1 0 0 全体を統合制御している。

【 0 0 2 1 】

記録再生ドライブ部 1 0 2 は、光ディスク 1 0 3 に記録されている情報の読み出しを行う。また、記録再生ドライブ部 1 0 2 は、映像信号または音声信号などを光ディスク 1 0 3 等

10

【 0 0 2 2 】

つまり、記録再生ドライブ部 1 0 2 は、読み取り部の一例である。また、記録再生ドライブ部 1 0 2 は、記録部の一例である。記録部 1 0 2 は、拡張ビデオのコンテンツと識別情報 5 2 0 とを標準ビデオに対応した記録媒体に記録する

【 0 0 2 3 】

なお、本実施の形態 1 では、一例として、記録再生ドライブ部 1 0 2 を光ディスクドライブ装置として説明を進める。しかし、記録再生ドライブ部 1 0 2 は、ハードディスクドライブ装置または S D メディアドライブ装置などでもよい。その場合には、ハードディスク上または S D メディア上に、ストリーム情報と再生制御情報とが記録されている。そして、記録再生ドライブ部 1 0 2 を通じて、情報の読み出しが行なわれる。

20

【 0 0 2 4 】

光ディスク 1 0 3 は、ストリーム情報 D_{S1} およびこのストリーム情報 D_{S1} の再生制御情報 D_C を記録している。

【 0 0 2 5 】

ストリーム情報 D_{S1} は、後述するように、符号化された映像信号が多重化された情報である。

【 0 0 2 6 】

再生制御情報 D_C は、映像の属性情報、音声の属性情報を含んでいる。また、再生制御情報 D_C は、再生開始の時間情報と再生開始の位置情報との対応関係を示す情報を含んでいる。

30

【 0 0 2 7 】

映像の属性情報は、光ディスク 1 0 3 に記録されているストリーム情報 D_{S1} から分離された符号化された映像ストリームに関する情報である。また、音声の属性情報は、光ディスク 1 0 3 に記録されているストリーム情報 D_{S1} から分離した符号化された音声ストリームに関する情報である。再生開始の時間情報と再生開始の位置情報との対応関係を示す情報は、ストリーム情報 D_{S1} のアクセス単位（通常 G O P 単位）での対応関係を示す情報である。

【 0 0 2 8 】

チューナー部 1 0 4 は、放送信号 D_B を受信する。また、チューナー部 1 0 4 は、受信した放送信号 D_B の復号化を行う。チューナー部 1 0 4 で復号化された放送信号 D_{B1} は、ストリーム制御部 1 1 0 を経由して、記録再生ドライブ 1 0 2 に送られる。記録再生ドライブ 1 0 2 は、復号化された放送信号 D_{B1} を、光ディスク 1 0 3 等

40

【 0 0 2 9 】

ストリーム制御部 1 1 0 は、システム全体のストリームの流れを統括制御している。

【 0 0 3 0 】

映像音声デコーダ部 1 1 1 は、ストリーム情報を逐次取り込んだ後に、符号化圧縮された映像ストリームまたは音声ストリームに分離する。その後、映像音声デコーダ部 1 1 1

50

は、MPEG-2などで符号化された映像ストリームをデコード処理して映像信号に復号する。一方、AC-3などで符号化された音声ストリームも、映像音声デコーダ部111は、同様に、デコード処理を行い出力音声信号に復号する。

【0031】

映像音声エンコーダ部116は、映像信号と音声信号とを符号化圧縮し、MPEG-2トランスポートストリームまたはMMT方式で、再符号化する。

【0032】

<録画処理の流れ>

次に、本実施の形態1における基本的な録画処理の流れについて説明する。

【0033】

チューナー部104は、放送波の放送信号 D_B を受信する。チューナー部104は、MPEG-2トランスポートストリームまたはMMT方式で、受信した放送信号 D_B の復号化を行う。復号化された放送信号 D_B は、ストリーム制御部110を経由して、記録再生ドライブ102に送られる。復号化された放送信号 D_B は、記録再生ドライブ102で、例えば、光ディスク103に書き込まれる。

【0034】

ストリーム制御部110は、放送番組のフォーマットを解析する。そして、ストリーム制御部110は、放送番組の映像の属性情報または音声の属性情報を取得する。また、ストリーム制御部110は、後述するアクセスポイント情報を取得する。

【0035】

これらの情報は、光ディスク103を再生する際の制御情報として使用される。そして、これらの情報は、光ディスク103に書き込まれる。これらの情報は、映像の属性情報、音声の属性情報またはアクセスポイント情報である。

【0036】

なお、ストリーム情報 D_{S1} は、ダイレクト録画方式と、リエンコード録画方式とがある。ダイレクト録画方式は、放送信号 D_B をそのまま記録する方式である。リエンコード録画方式は、映像記録再生装置100内で再エンコードして記録する方式である。

【0037】

リエンコード録画方式の場合には、受信した放送信号 D_B は、ストリーム制御部110から映像音声デコーダ部111に送られる。ストリーム制御部110は、映像音声デコーダ部111に、信号 D_{S2} を送る。

【0038】

映像音声デコーダ部111は、符号化圧縮されたストリーム情報 D_{S2} を復号する。

【0039】

復号化された放送信号（信号 D_{V1} 、 D_{A1} ）は、映像音声エンコーダ部116に送られる。復号化された放送信号（信号 D_{V1} 、 D_{A1} ）は、映像音声エンコーダ部116で符号化（リエンコード）される。

【0040】

そして、符号化（リエンコード）された放送信号（信号 D_{S3} ）は、ストリーム制御部110を介して、記録再生ドライブ部102に送られる。記録再生ドライブ部102は、光ディスク103に符号化（リエンコード）された放送信号（信号 D_{S3} ）を書き込む。

【0041】

リエンコード方式は、映像記録再生装置100側で記録ビットレートを自由に変更できるというメリットがある。一方、映像記録再生装置100のハードウェア資源を利用するため、録画時にシステムの同時動作が制約されるという短所がある。また、CPU負荷が大きくなるという短所がある。

【0042】

一方、ダイレクト録画方式は、ストリーム情報 D_{S1} をそのまま記録する。このため、映像記録再生装置100のハードウェア資源をあまり必要としないという長所がある。また、CPU負荷が少ないという長所がある。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 3 】

< 再生処理の流れ >

次に、本実施の形態 1 における基本的な再生処理の流れについて説明する。

【 0 0 4 4 】

光ディスク 1 0 3 に記録されたストリーム情報 D_{S1} を再生する場合には、システム制御部 1 0 1 は、再生対象のストリーム情報 D_{S1} に関連する再生制御情報 D_C を、あらかじめ読み出す。光ディスク 1 0 3 に記録されたストリーム情報 D_{S1} は、符号化圧縮されている。符号化圧縮の方法は、例えば、MPEG-2 TS (MPEG-2 Transport Stream) などの方法である。

【 0 0 4 5 】

10

つまり、光ディスク 1 0 3 に記録された MPEG-2 TS (MPEG-2 Transport Stream) などの方法で符号化圧縮されたストリーム情報 D_{S1} を再生させる場合には、システム制御部 1 0 1 は、再生対象のストリーム情報 D_{S1} に関連する再生制御情報 D_C を、あらかじめ読み出しておく。

【 0 0 4 6 】

システム制御部 1 0 1 は、読み出した再生制御情報 D_C をメモリ部 1 2 0 に保持する。これによって、システム制御部 1 0 1 は、再生制御情報 D_C を、速やかに読み出すことができる。

【 0 0 4 7 】

システム制御部 1 0 1 は、再生制御情報 D_C を読み出す。そして、システム制御部 1 0 1 は、周辺デバイスに対して再生準備を行うように指示する。

20

【 0 0 4 8 】

その後、システム制御部 1 0 1 は、光ディスク 1 0 3 に記録されたストリーム情報 D_{S1} を読み出す。システム制御部 1 0 1 は、光ディスク 1 0 3 から読み出したストリーム情報 D_{S1} を、ストリーム制御部 1 1 0 に送る。ストリーム制御部 1 1 0 に送られたストリーム情報 D_{S1} は、映像音声デコーダ部 1 1 1 に供給される。

【 0 0 4 9 】

つまり、光ディスク 1 0 3 から読み出したストリーム情報 D_{S1} は、ストリーム制御部 1 1 0 を経由して、映像音声デコーダ部 1 1 1 に供給される。ストリーム制御部 1 1 0 は、システム全体のストリームの流れを統括制御している。

30

【 0 0 5 0 】

映像音声デコーダ部 1 1 1 は、ストリーム制御部 1 1 0 からストリーム情報 D_{S2} を取り込む。映像音声デコーダ部 1 1 1 は、ストリーム制御部 1 1 0 からストリーム情報 D_{S2} を逐次取り込む。

【 0 0 5 1 】

その後、映像音声デコーダ部 1 1 1 は、符号化圧縮された映像ストリームを分離して取り出す。または、映像音声デコーダ部 1 1 1 は、符号化圧縮された音声ストリームを分離して取り出す。

【 0 0 5 2 】

その後、映像音声デコーダ部 1 1 1 は、符号化された映像ストリームをデコード処理して映像信号 D_{V1} に復号する。映像ストリームの符号化は、例えば、MPEG-2 などで行われている。

40

【 0 0 5 3 】

一方、映像音声デコーダ部 1 1 1 は、符号化された音声ストリームをデコード処理して音声信号 D_{A1} に復号する。音声ストリームの符号化は、例えば、AC-3 などで行われている。

【 0 0 5 4 】

そして、復号された映像信号 D_{V1} と音声信号 D_{A1} とは、輝度情報調整部 1 5 0 に送られる。

【 0 0 5 5 】

50

S D R ビデオに対応した表示装置に H D R ビデオ信号を出力する際には、輝度情報調整部 1 5 0 は、H D R 信号の高輝度部分を削除する。そして、輝度情報調整部 1 5 0 は、輝度変換処理を行う。輝度変換処理は、例えば、暗い部分の階調を細かく表現するなどの処理である。

【 0 0 5 6 】

輝度情報調整部 1 5 0 は、拡張ビデオのコンテンツを標準ビデオのコンテンツに輝度変換する変換部である。

【 0 0 5 7 】

その後、輝度情報調整部 1 5 0 で処理された映像信号 D_{V2} は、デジタルインターフェース部 1 1 2 に送られる。音声情報においては、映像音声デコーダ部 1 1 1 から受け取った信号（音声信号 D_{A1} ）が、そのまま、デジタルインターフェース部 1 1 2 に送られる。

10

【 0 0 5 8 】

デジタルインターフェース部 1 1 2 は、供給された映像信号 D_{V2} および音声信号 D_{A1} を、H D M I（登録商標）インターフェースに適合した信号に変換する。デジタルインターフェース部 1 1 2 で変換された信号は、表示装置 1 1 3 に送られる。

【 0 0 5 9 】

表示装置 1 1 3 は、デジタルインターフェース部 1 1 2 から、映像信号 D_{V3} および音声信号 D_{A2} を受け取る。表示装置 1 1 3 によって、H D M I 信号に変換された映像信号 D_{V3} および H D M I 信号に変換された音声信号 D_{A2} は視聴される。

20

【 0 0 6 0 】

また、映像記録再生装置 1 0 0 は、映像信号 D_{V3} および音声信号 D_{A2} を表示装置 1 1 3 に出力する際に、映像信号 D_{V3} に関する映像属性情報を、表示装置 1 1 3 に伝送する。表示装置通信部 1 1 4 は、映像属性情報を、表示装置 1 1 3 に送る。表示装置通信部 1 1 4 は、デジタルインターフェース部 1 1 2 に備えられている。映像属性情報は、表示装置通信部 1 1 4 によって、表示装置 1 1 3 に伝送される。

【 0 0 6 1 】

映像属性情報は、H D M I 規格で規定されている。また、映像属性情報は、ブランキング期間に伝送される。この映像属性情報は、映像信号 D_{V3} が H D R ビデオであるか否かの情報、最大出力輝度レベル情報またはマスタリング環境情報などを含んでいる。

30

【 0 0 6 2 】

また、表示機器情報取得部 1 5 1 は、表示装置通信部 1 1 4 を通じて、各種の情報を取得する。

【 0 0 6 3 】

表示機器情報取得部 1 5 1 の取得する情報は、表示装置 1 1 3 の表示可能なフォーマット情報 D_F を含んでいる。表示可能なフォーマット情報 D_F は、例えば、表示装置 1 1 3 が H D R に対応しているか否かの情報である。また、表示可能なフォーマット情報 D_F は、表示装置 1 1 3 の表示性能の情報を含んでいる。

【 0 0 6 4 】

また、表示機器情報取得部 1 5 1 の取得する情報は、表示装置 1 1 3 の最大出力輝度レベル、推奨最大輝度レベル、製造者名、製造年、表示可能解像度またはインターレース対応の可否などの情報を含んでいる。

40

【 0 0 6 5 】

つまり、表示機器情報取得部 1 5 1 は、接続する表示装置 1 1 3 が拡張ビデオを表示できるか否かの情報 D_F を取得する取得部の一例である。

【 0 0 6 6 】

表示装置 1 1 3 は、表示可能なフォーマット情報 D_F を E D I D（Extended Display Identification Data）として不揮発性メモリに記録している。

【 0 0 6 7 】

50

なお、本実施の形態 1 では、HDMI を利用した例について説明を進める。しかし、表示装置通信部 114 は、表示装置 113 の表示可能なフォーマット情報 D_F を取得できればよい。そのため、表示装置通信部 114 は、iLink または赤外線通信などの検出機構を用いて、表示装置 113 の表示可能なフォーマット情報 D_F を取得しても良い。

【0068】

また、本実施の形態 1 では、表示装置通信部 114 は、デジタルインターフェース部 112 に備えられている。しかし、表示装置通信部 114 は、デジタルインターフェース部 112 以外の部分に配置されてもよい。

【0069】

なお、図 1 に示す記録再生ブロック 115 は、映像音声ストリームの記録再生機能の総称である。記録再生ブロック 115 は、システム制御部 101 から指示を受ける。そして、記録再生ブロック 115 は、システム制御部 101 からの指示を基に、記録再生ブロック 115 内の構成要素を制御する。記録再生ブロック 115 は、ストリーム情報の記録を行う。また、記録再生ブロック 115 は、ストリーム情報の再生を行う。

【0070】

記録再生ブロック 115 は、記録媒体 103 に記録されているコンテンツを再生する再生部の一例である。

【0071】

操作部 130 は、ユーザーなどが映像記録再生装置 100 に対して要求などを入力する装置である。例えば、操作部 130 は、映像記録再生装置 100 の操作パネルである。操作パネルは、映像記録再生装置 100 のフロントパネル等に配置されている。また、操作部 130 は、やりモコンなどでもよい。リモコンは、利用者が操作する遠隔操作機器のことである。

【0072】

システム制御部 101 は、操作部 130 から受け取った要求または命令の内容を解釈する。そして、システム制御部 101 は、操作部 130 から受け取った要求などの内容に基づいて、記録再生ブロック 115 を制御する。そして、システム制御部 101 は、ストリーム情報を再生する。

【0073】

放送番組解析制御部 152 は、映像記録再生装置 100 が記録する放送信号 D_B の輝度フォーマット情報と、輝度分布情報とを解析する。輝度フォーマット情報は、放送信号 D_B が HDR であるか SDR であるか等の情報である。そして、放送番組解析制御部 152 は、その解析結果を光ディスク 103 に記録する。

【0074】

放送番組解析制御部 152 は、拡張ビデオのコンテンツを標準ビデオのコンテンツに輝度変換する場合の変換情報を生成するコンテンツ情報生成部の一例である。変換情報は、例えば、後述する輝度分布 [8] 525 などである。

【0075】

また、放送番組解析制御部 152 は、記録媒体 103 に記録されているコンテンツが拡張ビデオであるか否かの識別情報 522 を読み出す制御部の一例である。type_HDR_SDR 522 は、この識別情報の一例である。

【0076】

また、制御部 152 は、拡張ビデオのコンテンツを標準ビデオのコンテンツに輝度変換する場合の変換情報 525 を読み出す。輝度分布 [8] 525 は、この変換情報の一例である。

【0077】

また、放送番組解析制御部 152 は、映像記録再生装置 100 が放送信号 D_B を再生する際に、光ディスク 103 に記録した輝度フォーマット情報および輝度分布情報を読み出す。そして、放送番組解析制御部 152 は、読み出した輝度フォーマット情報および輝度分布情報に基づいて輝度情報調整部 150 を制御する。

10

20

30

40

50

【0078】

なお、表示機器情報取得部151および放送番組解析制御部152は、システム制御部101の内部のファームウェアなどで構成される例を示している。しかし、表示機器情報取得部151または放送番組解析制御部152は、システム制御部101の外部に配置されても構わない。また、表示機器情報取得部151の機能または放送番組解析制御部152の機能は、ハードウェアで実現されても構わない。

【0079】

図2は、HDRビデオについての説明図である。

【0080】

図2は、表示装置113に表示されるHDRビデオ映像200の一例を示している。

10

【0081】

HDRは、上述のように、ハイダイナミックレンジの略称である。そして、HDRビデオは、表示処理のできる輝度信号の最小値から最大値までの範囲が、従来のSDRビデオよりも広い。

【0082】

従来のSDRビデオでは、表示処理のできる輝度範囲が限定されている。例えば、SDRビデオが、太陽の煌めき又は川に映る光の反射などの高輝度の表現を行うことができなかった。

【0083】

また、従来のSDRビデオでは、高輝度の部分での細かな階調表現ができなかった。そのため、白で飽和した「白とび」と呼ばれる現象が発生していた。例えば、SDRビデオでは、図2中の、太陽201aの煌めき又は太陽光が川に反射したときの煌めき部分201b、201c等の階調表現が損なわれていた。また、SDRビデオでは、高輝度の部分の表示自体も行うことができなかった。

20

【0084】

HDRビデオ規格では、HDRビデオが記録された記録媒体を、HDRビデオ対応の再生装置及び表示装置で視聴する。HDRビデオ対応の再生装置及び表示装置は、前述した高輝度部分の表示又は高輝度部分の階調表現が可能である。そして、より高品位な映像視聴を楽しむことが可能となる。

【0085】

図3は、光ディスク103の論理ファイル構造を示した図である。

30

【0086】

ルートディレクトリ300は、論理的に階層構造を成すファイル構造の最上位階層のディレクトリ構造である。ディスクディレクトリ301は、ルートディレクトリ300の下位階層に配置されるディレクトリ構造である。

【0087】

ディスクディレクトリ301は、再生制御情報ファイル310及びストリーム管理ディレクトリ302を備えている。

【0088】

再生制御情報ファイル310は、再生制御情報 D_c をファイル形式で記録している。再生制御情報 D_c は、光ディスク103に記録されているディスクコンテンツを管理する情報である。

40

【0089】

ストリーム管理ディレクトリ302は、ストリーム情報ファイル320をまとめて記録したフォルダである。ストリーム情報ファイル320は、ストリーム情報 D_{s1} の一例である。

【0090】

図3では、ストリーム情報ファイル320は、5桁のファイル名で記録されているとして説明を進める。ファイル名は、5桁の数字であれば良く、連番である必要はない。

【0091】

50

なお、ストリーム情報ファイル320を、個別のディレクトリ内に配置する例を示している。しかし、ストリーム情報ファイル320を、ルートディレクトリ300に直接配置しても良い。また、ストリーム情報ファイル320を、他のディレクトリ位置に配置しても構わない。

【0092】

また、ストリーム情報ファイル320を、ある管理単位毎に個別のファイルとして形成している例を示している。しかし、ストリーム情報ファイル320を、1つのファイルにまとめて記録しても構わない。

【0093】

図4は、ストリーム情報ファイル320の内部データ構造を示した説明図である。

10

【0094】

ストリーム情報ファイル320は、複数のパケット400を備えている。パケット400は、固定長のデータ単位で構成されている。パケット層405には、複数のパケット400が含まれている。

【0095】

映像データ、音声データ又はストリーム管理データ等は、パケット400の単位に分割されている。そして、これらのデータは多重化される。ストリーム情報ファイル320は、これらの多重化されたデータを含む。

【0096】

ストリーム情報ファイル320は、ストリーム情報D_{S1}に相当する。また、ストリーム管理データは、ストリーム情報ファイル320の属性情報である。ストリーム管理データには、例えば、映像のコーデック、解像度、フレームレートまたはアクセスポイント情報などが記録されている。映像データ、音声データ又はストリーム管理データ等は、ストリーム情報D_{S1}に含まれている。

20

【0097】

パケット400は、ヘッダ情報401及びデータ領域403を備えている。

【0098】

それぞれのパケット400の先頭には、ヘッダ情報401がある。ヘッダ情報401に記述されたID402 (I d e n t i f i c a t i o n) によって、パケット400内のデータを識別する。

30

【0099】

ストリーム制御部110は、このID402を識別して、ストリーム情報ファイル320を、映像データ、音声データ又はストリーム管理データ等に分離する。

【0100】

図5は、再生制御情報ファイル310のシンタックスの説明図である。

【0101】

光ディスク103内に記録されている番組タイトルをプレイリストと呼ぶ。プレイリストには、「num_of_playlist501」が記録されている。「num_of_playlist501」は、プレイリストの総数を示す。次のループ文 (for 以下) は、「num_of_playlist501」の数だけ繰り返される。

40

【0102】

なお、プレイリストは、後述する1つ以上のプレイアイテムから構成される。また、1つのプレイアイテムは、1枚以上の映像フレームから構成されている。1枚の映像フレームは、複数のピクセルから構成されている。

【0103】

プレイリストは、複数のプレイアイテムから構成される。プレイリストには、「num_of_playitem502」が記録されている。「num_of_playitem502」は、プレイアイテムの総数を示す。次のループ文 (for 以下) は、「num_of_playitem502」の数だけ繰り返される。

【0104】

50

プレイアイテムは、1つの再生区間の情報が記録されている。再生区間の情報は、再生対象のストリームファイル名503、再生開始時間504または再生終了時間505を含んでいる。再生区間の情報に基づいて、映像記録再生装置100は、ストリーム情報ファイル320のどの区間を再生すればよいのかを判断することができる。

【0105】

また、再生制御情報ファイル310中には、「num_of_stream510」が記録されている。「num_of_stream510」は、光ディスク103に記録されているストリーム情報ファイル320の総数を示す。次のループ文(for以下)は、「num_of_stream510」の数だけ繰り返される。

【0106】

ストリーム情報ファイル名511は、ストリーム情報ファイル320の名前を示す5桁の数字情報である。

【0107】

ソース属性情報520は、放送番組の輝度フォーマット情報または輝度分布情報などをまとめたものである。ソース属性情報520は、「is_source_info521」、「type_HDR_SDR522」、「Max_LL523」、「Max_Ave_LL524」、「輝度分布[8]525」または「is_transcode526」を含んでいる。つまり、ソース属性情報520は、コンテンツが拡張ビデオであるか否かの識別情報である。

【0108】

「is_source_info521」は、放送番組を記録した際に、フォーマット情報または輝度分布情報を正常に記録されているか否かを示すフラグである。

【0109】

このフラグの値が「1」の場合には、「type_HDR_SDR522」、「Max_LL523」、「Max_Ave_LL524」、「輝度分布[8]525」または「is_transcode526」のフィールドが有効であることを示す。

【0110】

一方、このフラグの値が「0」の場合には、フィールドが無効であることを示す。

【0111】

「type_HDR_SDR522」は、プレイリストがHDRビデオであるかSDRビデオであるかを識別するための情報である。なお、複数のHDR技術を用いる場合には、「type_HDR_SDR522」にHDRの種別を示す情報を記録して、管理してもよい。

【0112】

なお、本実施の形態1では、HDRとして、後述するHDR_HLG方式を用いるものとして説明を進める。

【0113】

「Max_LL523」は、プレイリスト中のピクセルの最大の出力輝度レベルを示す。「Max_Ave_LL524」は、プレイリストを構成する映像フレーム毎の平均輝度を算出する。そして、「Max_Ave_LL524」は、最大の平均輝度を持った映像フレームの出力輝度レベルを示す。

【0114】

「輝度分布[8]525」は、輝度の分布状況を示すための配列情報である。例えば、放送番組の映像フレーム中で、ピクセル毎の輝度統計処理を行う。そして、「輝度分布[8]525」は、輝度のヒストグラム情報を示す。

【0115】

本実施の形態1では、「輝度分布[8]525」は、配列として8段階に区分けして分布状況を示している。「輝度分布[8]525」の[8]が8段階の配列を示している。ヒストグラムの具体例は、図8を用いて説明する。

【0116】

10

20

30

40

50

なお、今回は8段階に区分けして説明を行っている。しかし、配列を更に細分化してもよい。また、配列を更に粗く区分けしてもよい。

【0117】

また、ピクセル毎の輝度の統計結果から、全体の大部分を含む輝度設定値を保持してもよい。「大部分」とは、例えば、95%である。

【0118】

「i s _ t r a n s c o d e 5 2 6」は、放送番組を録画する際に、リエンコード録画方式で録画されているか否かを示す。リエンコード録画は、放送信号をデコードして、装置の備えるエンコーダで再符号化する方式である。このため、HDR放送であってもSDR信号として記録される。

10

【0119】

属性情報管理テーブル530には、属性情報が記録されている。記録されている属性情報は、ストリーム情報ファイル320の中で使用される映像情報または音声情報などの属性情報である。

【0120】

また、属性情報管理テーブル530には、ID402などが格納されている。ID402は、ストリームを構成している映像情報または音声情報毎にパケットを識別する情報(パケットID)である。このパケットIDを用いて、ストリーム制御部110は、映像データ、音声データまたはストリーム管理データ等を分離する。

【0121】

20

また、アクセスポイント管理テーブル540は、アクセスポイント毎のストリームの読み出し位置とアクセスポイント毎の再生開始時間とを記録したリスト情報である。このリスト情報を用いて、ランダムアクセス再生が行われる。ランダムアクセス再生は、例えば、タイムサーチまたは特殊再生などである。

【0122】

なお、例えば、映像データがMPEG-2ビデオストリームでエンコードされている場合には、GOP(Group of Picture)の先頭がアクセスポイントに相当する。GOP毎に、再生開始時間の情報と再生開始アドレスの情報とが記述されている。再生開始アドレスは、ストリームファイルの先頭を起算とした位置である。

【0123】

30

映像記録再生装置100は、再生開始時間の情報を基にして、ストリーム情報ファイル320の再生開始アドレスを割り出す。そして、映像記録再生装置100は、ランダムアクセス再生を行う。

【0124】

図6は、映像ストリームのデータ構造を示す説明図である。図6は、映像ストリーム600のデータ構造を示している。映像ストリーム600は、ストリーム情報D_{S2}の一例である。

【0125】

映像ストリーム600は、ストリーム情報ファイル320を、ストリーム制御部110でデマルチプレクスされることによって抽出されて符号化圧縮されている。映像ストリーム600は、符号化圧縮単位となるGOP(Group of Picture)601単位で情報圧縮されている。

40

【0126】

GOP601は、Iピクチャ610、Pピクチャ611又はBピクチャ612を含んでいる。

【0127】

Iピクチャ610は、フレーム内でデータ圧縮されている。Pピクチャ611は、時間的に前方向のIピクチャによる動き補償を加えてデータ圧縮されている。Bピクチャ612は、時間的に前後方向のIピクチャ610又はPピクチャ611による動き補償を加えてデータ圧縮されている。

50

【0128】

例えば、この符号化圧縮は、0.5秒の再生時間ごとに行われている。

【0129】

Iピクチャ610は、GOP601の先頭に位置している。Iピクチャ610は、GOP601の中で最初にデコードされる。また、Iピクチャ610は、表示時刻情報620、映像属性情報630又は符号化映像データ640を含んでいる。

【0130】

表示時刻情報620には、PTS(Presentation Time Stamp)が付与されている。また、表示時刻情報620には、表示装置113に提示する時間情報が記録される。

10

【0131】

なお、表示時刻情報620は、映像と音声とが同期できる時刻情報であればよい。表示時刻情報620に、PTSではなく、NTP(Network Time Protocol)で定義される時刻情報などを利用して構わない。

【0132】

映像属性情報630は、AUD631、SPS632、PPS633又はSEI634を含んでいる。

【0133】

AUD631は、アクセス・ユニット・デリミター(Access-Unit-Delimiter)の略語である。AUD631は、映像のアクセスユニットの先頭を示す識別子情報を示している。また、AUD631は、映像のアクセスユニットに含まれるスライスの種類を示す情報を含んでいる。

20

【0134】

また、SPS632は、システム・パラメータ・セット(System-Parameter-Set)の略語である。SPS632には、GOP601全体の符号化に関わるプロファイル、レベル、解像度、フレームレート又はビットレート上限値などの情報が記載される。

【0135】

PPS633は、ピクチャー・パラメータ・セット(Picture-Parameter-Set)の略語である。PPS633は、ピクチャ全体の符号化に関わる情報を持っている。また、PPS633には、エントロピー符号化モード又はピクチャ単位の量子化パラメータ等の情報が記録される。

30

【0136】

SEI634は、サプリメンタル・エレメント・インフォメーション(Supplemental-Element-Information)の略語である。SEI634には、GOP601のメタデータ情報が記録される。

【0137】

本実施の形態1では、再生制御情報ファイル310にソース属性情報520を記録しているものとして説明を進めている。しかし、ストリーム情報ファイル320の中のSEI634にソース属性情報520を保持しても良い。

40

【0138】

なお、Iピクチャ610以外のPピクチャ611及びBピクチャ612は、図6で示すように、SPS632及びSEI634を含まない。

【0139】

図7は、輝度設定値701と出力輝度の相対レベル702との相関関係の説明図である。輝度設定値701は、SDRとHDRとに関する設定値である。

【0140】

図7の縦軸は、輝度設定値701を示す。図7の横軸は、出力輝度相対レベル702を示す。また、図7中に、トーンカーブ(SDR)710とトーンカーブ(HDR_HLG)720とを示す。トーンカーブ710(SDR)は、SDRビデオに用いられる。トーン

50

ンカーブ (HDR__HLG) 720 は、HDR ビデオに用いられる。

【0141】

トーンカーブ (HDR__HLG) 720 は、ハイブリッドログガンマ (Hybrid Log Gamma) 方式を採用している。

【0142】

ハイブリッドログガンマ方式は、暗い部分には従来のガンマカーブを採用し、明るい部分には対数カーブを採用している。つまり、ハイブリッドログガンマ方式は、ハイブリッド方式である。

【0143】

また、ハイブリッドログガンマ方式は、相対輝度方式を採用している。相対輝度方式は、従来の SDR 方式も採用している。相対輝度方式は、基準白の相対値による変換式を使用する。これによって、ハイブリッドログガンマ方式は、従来テレビとの互換性が比較的に高い。

10

【0144】

輝度設定値 701 は、符号化された映像信号をデコードした際の、映像フレームを構成する各ピクセルの輝度値を示す。本実施の形態 1 では、映像信号の輝度設定値 701 は、例えば、10 ビットで表現されている。このため、輝度設定値 701 は、1024 諧調 (2 の 10 乗) の分解能を持つ。なお、輝度設定値 701 は、8 ビットの分解能または 12 ビットの分解能を持ってもよい。

【0145】

20

通常、SDR ビデオでは、100 [nit] 程度の明るさが、最高輝度としてマスタリングされている。輝度設定値 701 は、相対輝度方式と呼ばれる輝度表現方法を持つ。

【0146】

SDR ビデオを再生する際に表現できる最大の輝度 (最大表現可能輝度) を「基準白」と呼ぶ。図 7 では、「基準白」は、トーンカーブ (SDR) 710 の輝度設定値 701 の値が 1024 の場合の出力輝度相対レベル 702 の値である。

【0147】

HDR__HLG 方式では、基準白の約 1.2 倍の明るさの表現が可能である。トーンカーブ (SDR) 710 の出力輝度相対レベル 702 の最大値は「1」である。トーンカーブ (HDR__HLG) 720 の出力輝度相対レベル 702 の最大値は「1.2」である。

30

【0148】

なお、出力輝度相対レベル 702 の「0」は、例えば、黒を示す。また、出力輝度相対レベル 702 の「1」は、例えば、基準白の輝度値を示す。また、出力輝度相対レベル 702 の「1.2」は、例えば、白のピークの輝度値を示す。その後、図 7 において、出力輝度相対レベル 702 の数値が大きいほど高輝度であることを示す。

【0149】

トーンカーブ (SDR) 710 は、輝度設定値 701 の全範囲がガンマカーブで設定されている。

【0150】

一方、トーンマップ (HDR__HLG) 720 は、輝度設定値 701 の前半分がガンマカーブで設定されている。そして、トーンマップ (HDR__HLG) 720 は、輝度設定値 701 の後半分が対数カーブで設定されている。そのため、後半分を示す明るい部分は、カーブの傾きが急峻となる。トーンカーブ (SDR) 710 と比較して、トーンマップ (HDR__HLG) 720 は、最高輝度 (出力輝度相対レベル 702) を高く設定できる。つまり、トーンマップ (HDR__HLG) 720 は、出力輝度相対レベル 702 の最大値を高く設定できる。

40

【0151】

図 7 では、輝度設定値 701 の前半分は、輝度設定値 701 の値が 0 から 512 までの範囲である。また、輝度設定値 701 の後半分は、輝度設定値 701 の値が 512 から 1024 までの範囲である。

50

【0152】

なお、ここで「急峻」とは、輝度設定値701の変化量に対する、出力輝度相対レベルの変化量が大きいことをいう。このため、図7では、グラフの傾きが緩やかな方が「急峻」となる。

【0153】

このように、HDR_HLGビデオは、SDRビデオと比較すると出力輝度相対レベル702のダイナミックレンジを広く設定できる。このため、映像記録再生装置100は、一般的なSDRビデオでは表示できなかった高い輝度の表現を行うことができる。映像記録再生装置100は、例えば、太陽の輝きなどを表現できる。そして、映像記録再生装置100は、高品位な映像表示ができる。

10

【0154】

一方、コンテンツによっては、明るい部分で表現できる階調が粗くなるといったデメリットもある。つまり、映像全体の表現可能な階調は、少なくなる。そして、画質が悪くなるという問題がある。

【0155】

また、最も高い輝度設定値701に近い輝度値を持ったピクセルの出現頻度は低い。例えば、輝度設定値701が「1023」のピクセルの出現頻度は低い。つまり、通常の映像では、輝度設定値701が「1023」のピクセルは、頻繁に現れない。

【0156】

また、HDR_HLGビデオ信号を、SDR対応の表示装置113で、そのまま表示させる場合には、ある一定の互換性は、担保される。しかし、HDR_HLGビデオ信号とSDRビデオ信号とでは、トーンカーブ自体が異なっている。また、コンテンツ自体はHDR_HLGでマスタリングされているため、再生した際の表示品質は悪くなる。

20

【0157】

図8は、輝度ヒストグラム情報に関する説明図である。図8(A)は、HDR_HLG方式の輝度分布の一例を示している。図8(B)は、SDR方式の輝度分布の一例を示している。縦軸は、各ピクセルの出現度数801を示す。横軸は、輝度設定値701を示す。

【0158】

本実施の形態1で説明する輝度ヒストグラム情報の階級は、輝度設定値701を8分割している。また、本実施の形態1では、輝度を10ビット(=1024段階)で表現している。このため、例えば、輝度階級802[0]は、輝度設定値701が0~127までの暗い部分を示す。また、輝度階級802[7]は、輝度設定値701が896~1023までの明るい部分を示す。

30

【0159】

図8(A)は、HDR_HLGの放送信号を記録した際のヒストグラムである。図7で示したトーンカーブ(HDR_HLG)720は、高輝度部分の傾きが急峻である。このため、図8(A)の輝度分布(HDR_HLG)810では、高輝度部分の出現度数801は少ない。例えば、輝度階級802[6]および輝度階級802[7]の出現度数801は少ない。

40

【0160】

図8(B)は、SDRの放送信号を記録した際のヒストグラムである。図7で示したトーンカーブ(SDR)710は、均一なガンマカーブである。このため、図8(B)の輝度分布(SDR)820では、輝度設定値701において、偏った出現度数になる可能性は低い。

【0161】

輝度分布(HDR_HLG)810の番組がSDR対応の表示装置113に表示されると、番組はコンテンツ制作者の意図よりも暗いシーンとして表示される。

【0162】

図9は、コンテンツ及び表示装置に関して、HDRビデオとSDRビデオとを組合せた

50

場合のシステムの挙動についての説明図である。

【0163】

コンテンツと表示装置とに関するHDR対応の有無の組合せとしては、組合せ(SDR__SDR)901、組合せ(SDR__HDR)902、組合せ(HDR__SDR)903又は組合せ(HDR__HDR)904の4パターンが存在する。

【0164】

組合せ(SDR__SDR)901では、コンテンツと表示装置113との両方が、従来のSDRビデオに対応した場合の組合せ例である。

【0165】

組合せ(SDR__SDR)901では、映像音声デコーダ部111で復号された映像信号D_{v1}は、輝度情報調整部150で輝度調整が行われない。復号された映像信号D_{v1}は、そのまま、デジタルインターフェース部112を介して、SDRビデオ信号として表示装置113に伝送される。表示装置113は、この映像信号D_{v1}を、そのままSDRビデオとして表示する。

10

【0166】

組合せ(SDR__HDR)902では、コンテンツがSDRビデオである。また、表示装置113は、HDRビデオ対応の機器である。

【0167】

組合せ(SDR__HDR)902では、映像音声デコーダ部111で復号された映像信号D_{v1}は、輝度情報調整部150で輝度調整が行われない。復号された映像信号D_{v1}は、そのまま、デジタルインターフェース部112を介して、SDRビデオ信号として表示装置113に伝送される。表示装置113側では、SDRビデオ信号をそのままSDRビデオとして表示する。

20

【0168】

組合せ(HDR__SDR)903では、コンテンツがHDRビデオである。また、表示装置113は、SDRビデオ対応の機器である。

【0169】

組合せ(HDR__SDR)903では、映像音声デコーダ部111で復号された映像信号D_{v1}に対して、図5に示すソース属性情報520から輝度分布[8]525を読み出す。そして、SDRビデオでは表現できない範囲であって、全体のピクセル数の95%が属する階級を表現できる輝度設定値の範囲を算出する。

30

【0170】

そして、算出された輝度設定値以外の領域部分を削除する。その削除された部分が暗い部分の階調を表現できるように、輝度情報調整部150は輝度変換を行う。

【0171】

なお、ここでは、設定値を95%とした。しかし、90%でも構わないし、99%でも構わない。その後、輝度変換されたビデオ信号は、デジタルインターフェース部112を通じて、SDRビデオ信号として表示装置113に伝送される。表示装置113は、この輝度変換されたビデオ信号を、そのままSDRビデオとして表示する。

【0172】

40

上記の例では、輝度分布[8]525を用いて輝度変換を行った。しかし、ソース属性情報520に輝度変換時に利用可能な情報を入れておいて、再生時にその輝度変換情報を用いて輝度変換を行うことも可能である。輝度変換時に利用可能な情報は、例えば、輝度変換式などである。

【0173】

組合せ(HDR__HDR)904では、コンテンツと表示装置113との両方が、HDRビデオに対応した場合の組合せ例である。

【0174】

組合せ(HDR__HDR)904では、通常再生を行う場合には、映像音声デコーダ部111で復号された映像信号D_{v1}は、輝度情報調整部150で輝度調整が行われない。

50

復号された映像信号 D_{V1} は、そのまま、デジタルインターフェース部 112 を介して、HDR ビデオ信号として表示装置 113 に伝送される。表示装置 113 は、この映像信号 D_{V1} を、そのまま HDR ビデオとして表示する。

【0175】

なお、今回、光ディスク 103 自体が、SDR ビデオに対応していたとしても、ソース属性情報に HDR ビデオの識別情報があれば、HDR ビデオとして出力する。

【0176】

図 10 は、実施の形態 1 の記録処理の基本フロー図である。

【0177】

ステップ S101 では、記録終了の指示が示されたか否かを判断する。記録終了の指示があれば、「YES」を選択して、ステップ S110 に進む。記録終了の指示が無ければ、「NO」を選択して、ステップ S102 に進む。映像記録再生装置 100 は、記録終了が指示されるまで、記録処理を行う。

10

【0178】

ステップ S102 では、現在記録しているストリームが、HDR_HLG であるか SDR であるかを判定する。記録しているストリームが、HDR_HLG である場合には、「YES」を選択して、ステップ S103 に進む。記録しているストリームが、SDR である場合には、「NO」を選択して、ステップ S101 に進む。

【0179】

HDR_HLG 方式であった場合には、放送番組解析制御部 152 は、記録しているストリームの輝度分布 [8]525 を、輝度統計情報として、メモリ部 120 に蓄積する。メモリ部 120 は、例えば、アクセス性能の高いメモリである。

20

【0180】

なお、ステップ S102 の処理は、GOP 単位で行われるものとして説明を進める。GOP は、符号化圧縮の単位である。

【0181】

ステップ S102 で、SDR ビデオと判断された場合には、ステップ S101 に進み、ステップ S102 に進む。

【0182】

ステップ S103 では、輝度分布 [8]525 を作成する。具体的には、放送番組記録制御部 152 は、記録ストリームを構成している映像フレームの構成画素単位で、輝度設定値 701 の情報を取得する。この取得した輝度設定値 701 からヒストグラムを生成する。ヒストグラムは、例えば、図 8 に示す輝度分布 [8]525 である。

30

【0183】

ステップ S110 では、メモリ部 120 に展開されている輝度分布 [8]525 を取得する。そして、記録ストリームの解析情報からソース属性情報 520 を生成する。そして、現在記録される光ディスク 103 に、ソース属性情報が記録フォーマットとして定義されているか否かを判断する。

【0184】

記録フォーマットとして定義されている場合には、「YES」を選択して、ステップ S111 に進む。記録フォーマットとして定義されていない場合には、「NO」を選択して、ステップ S112 に進む。

40

【0185】

ステップ S111 では、データの配置場所にソース属性情報を記録する。

【0186】

ステップ S112 では、記録フォーマットを用いて、図 5 に示すメーカー独自領域 550 内に、ソース属性情報 520 を記録する。メーカー独自領域 550 は、映像記録再生装置 100 が自由に使える記録領域である。メーカー独自領域 550 にソース属性情報 520 を記録することで、従来の光ディスク 103 で定義されていないソース属性情報 520 を記録しても、互換性が担保される。そして、ソース属性情報 520 に基づいて、映像記

50

録再生装置 100 は、高画質の映像を再生できる。

【0187】

図 11 は、実施の形態 1 の再生処理の基本フロー図である。

【0188】

ステップ S201 では、表示機器情報取得部 151 は、接続されている表示装置 113 の表示性能（表示可能フォーマット D_F ）を取得する。

【0189】

ステップ S202 では、システム制御部 101 は、記録再生ドライブ部 102 に挿入された光ディスク 103 から再生制御情報ファイル 310 を読み取る。

【0190】

ステップ S203 では、光ディスク 103 中から再生したいプレイリストを選択する。再生したいプレイリストが選択された場合には、「YES」を選択して、ステップ S204 に進む。再生したいプレイリストが選択されていない場合には、「NO」を選択して、ステップ S203 を繰り返す。

【0191】

ステップ S204 では、システム制御部 101 は、再生制御情報ファイル 310 から選択されたプレイリストが参照するストリームに関する情報を読み出す。このストリームに関する情報は、ソース属性情報を含む。

【0192】

また、システム制御部 101 は、プレイリストが再生すべきストリーム情報ファイル 320 を特定する。そして、システム制御部 101 は、この特定したストリーム情報ファイル 320 からの読み出し位置を取得する。

【0193】

システム制御部 101 は、この読み出し位置から情報を復号する。そして、システム制御部 101 は、プレイリストの再生を行う。

【0194】

ステップ S210 では、表示機器情報取得部 151 は、接続される表示装置 113 が HDR__HLG 対応か否かを判断する。表示装置 113 が HDR__HLG 対応の場合には、「YES」を選択して、ステップ S211 に進む。表示装置 113 が SDR 対応の場合には、「NO」を選択して、ステップ S221 に進む。

【0195】

ステップ S211 では、ソース属性情報 520 からコンテンツが HDR__HLG か否かを判断する。コンテンツが HDR__HLG 対応の場合には、「YES」を選択して、ステップ S212 に進む。コンテンツが SDR 対応の場合には、「NO」を選択して、ステップ S213 に進む。

【0196】

ステップ S212 では、通常の HDR 映像信号として、輝度情報調整部 150 では何も処理を行わずに映像出力する。

【0197】

ステップ S213 では、通常の SDR 映像信号として、輝度情報調整部 150 では何も処理を行わずに映像出力する。

【0198】

ステップ S221 では、ソース属性情報 520 からコンテンツが HDR__HLG か否かを判断する。コンテンツが HDR__HLG 対応の場合には、「YES」を選択して、ステップ S222 に進む。コンテンツが SDR 対応の場合には、「NO」を選択して、ステップ S223 に進む。

【0199】

ステップ S222 では、ソース属性情報 520 の中の輝度分布 [8] 525 を読み出す。そして、輝度情報調整部 150 は、前述した方法で明るい部分を削除する。また、輝度情報調整部 150 は、暗い部分の階調を上げるように輝度変換を行う。

10

20

30

40

50

【 0 2 0 0 】

このようにすることで、H D R _ H L G の映像信号を S D R 表示装置に表示した際に、適切な階調表現が可能となる。

【 0 2 0 1 】

もともと、H D R _ H L G のコンテンツで表現できる最大輝度は、S D R の表示装置では表現できない。また、H D R _ H L G のコンテンツでは、高輝度に設定されたピクセルが多くないことが特徴である。そのため、H D R _ H L G のコンテンツを S D R の表示装置で表示する場合には、上述の処理で高画質化が可能となる。

【 0 2 0 2 】

なお、輝度分布 [8] 5 2 5 に有意な情報が保存されていない場合には、例えば、一律に明るい部分の 2 0 % 部分をカットして、その分を暗い部分の階調表現に割くようにしてもよい。

10

【 0 2 0 3 】

ステップ S 2 2 3 では、通常の S D R 映像信号として、輝度情報調整部 1 5 0 では何も処理を行わずに映像出力する。

【 0 2 0 4 】

実施の形態 1 の映像記録再生装置 1 0 0 は、H D R ビデオの放送信号 D_B を、S D R 対応の光ディスク規格に記録した場合でも、互換性を担保できる。そして、映像記録再生装置 1 0 0 は、接続される表示装置 1 1 3 の性能に合わせて、高品質の映像を再生できる。

【 0 2 0 5 】

上記の例では、H D R ビデオのコンテンツを、S D R ビデオ対応の記録媒体に記録する場合を示した。しかし、H D R ビデオのコンテンツを、S D R ビデオに輝度変換して S D R ビデオ対応の記録媒体に記録するリエンコード方式を用いる場合には、以下の動作となる。

20

【 0 2 0 6 】

記録時に、H D R ビデオから S D R ビデオに輝度変換されたことを示す情報、およびその輝度変換に使用した変換情報をソース属性情報 5 2 0 に追加して記録する。変換情報は、例えば、変換式などである。再生時には、変換情報の記録されたソース属性情報 5 2 0 を読み出すことで、S D R ビデオから H D R ビデオへの輝度変換が可能となる。

【 0 2 0 7 】

なお、以上のように本発明の実施の形態について説明したが、本発明はこれらの実施の形態に限るものではない。

30

【 符号の説明 】

【 0 2 0 8 】

1 0 0 映像記録再生装置、 1 0 1 システム制御部、 1 0 2 再生ドライブ部、
1 0 3 光ディスク、 1 0 4 チューナー部、 1 1 0 ストリーム制御部、 1 1
1 映像音声デコーダ部、 1 1 2 デジタルインターフェース部、 1 1 3 表示装置
、 1 1 4 表示装置通信部、 1 1 5 記録再生ブロック、 1 1 6 映像音声エン
コーダ部、 1 2 0 メモリ部、 1 3 0 操作部、 1 5 0 輝度情報調整部、 1 5 1
表示機器情報取得部、 1 5 2 放送番組解析制御部、 2 0 0 H D R ビデオ画面、
3 0 0 ルートディレクトリ、 3 0 1 ディスクディレクトリ、 3 0 2 ストリー
ム管理ディレクトリ、 3 1 0 再生制御情報ファイル、 3 2 0 ストリーム情報ファ
イル、 4 0 0 パケット、 4 0 1 ヘッダ情報、 4 0 2 I D、 5 0 1 num
_ o f _ p l a y l i s t、 5 0 2 num _ o f _ p l a y i t e m、 5 0 3 ス
トリームファイル名、 5 0 4 再生開始時間、 5 0 5 再生終了時間、 5 2 0 ソ
ース属性情報、 5 2 1 i s _ s o u r c e _ i n f o、 5 2 2 t y p e _ H D R
_ S D R、 5 2 3 M a x _ L L、 5 2 4 M a x _ A v e _ L L、 5 2 5 輝度
分布 [8]、 5 2 6 i s _ t r a n s c o d e、 5 3 0 属性情報管理テーブル、
5 4 0 アクセスポイント管理テーブル、 5 5 0 メーカー独自情報領域、 6 0 0
映像ストリーム、 6 0 1 G O P、 6 1 0 I ピクチャ、 6 1 1 P ピクチャ、

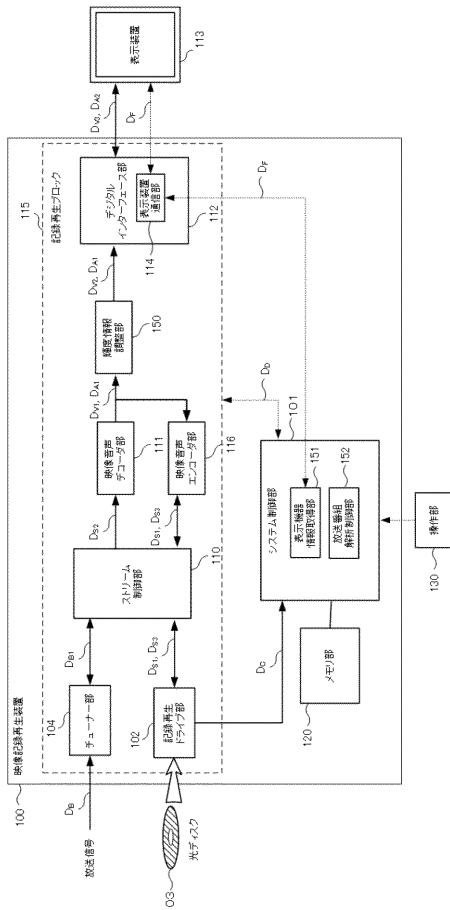
40

50

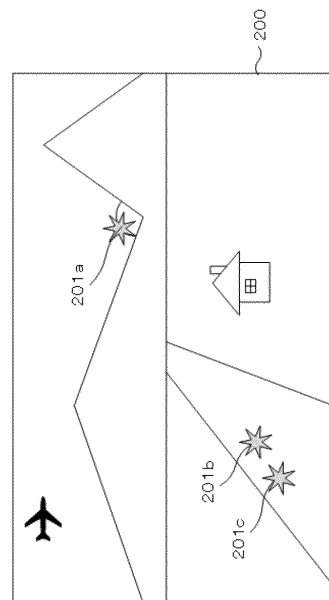
612 Bピクチャ、620 表示時刻情報、630 映像属性情報、631 AUD、632 SPS、633 PPS、634 SEI、640 符号化映像データ、641 スライス、701 輝度設定値、702 出力輝度相対レベル、710 トーンカーブ(SDR)、720 トーンカーブ(HDR_HLG)、801 出現度数、810 輝度分布(HDR_HLG)、820 輝度分布(SDR)、901 組合せ(SDR_SDR)、902 組合せ(SDR_HDR)、903 組合せ(HDR_SDR)、904 組合せ(HDR_HDR)、 D_A アクセスポイント、 D_B 放送信号、 D_{B1} 復号化された放送信号、 D_C 再生制御情報、 D_D デコーダ制御信号、 D_{S1} ストリーム情報、 D_{S2} 符号化圧縮されたストリーム情報、 D_F 表示可能フォーマット、 D_{V1} 復号された映像信号、 D_{V2} 復号された映像情報、 D_{V3} HDMI信号に変換された映像信号、 D_{A1} 復号された音声信号、 D_{A2} HDMI信号に変換された音声信号。

10

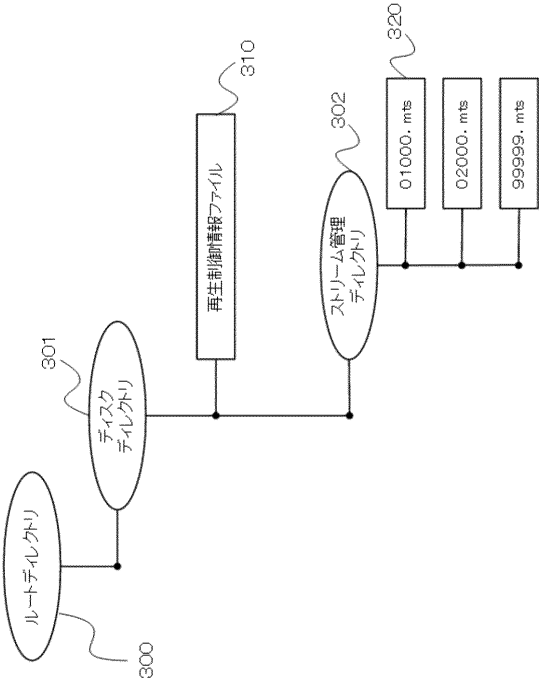
【図1】



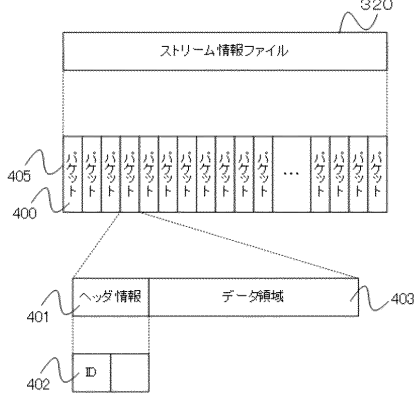
【図2】



【図 3】



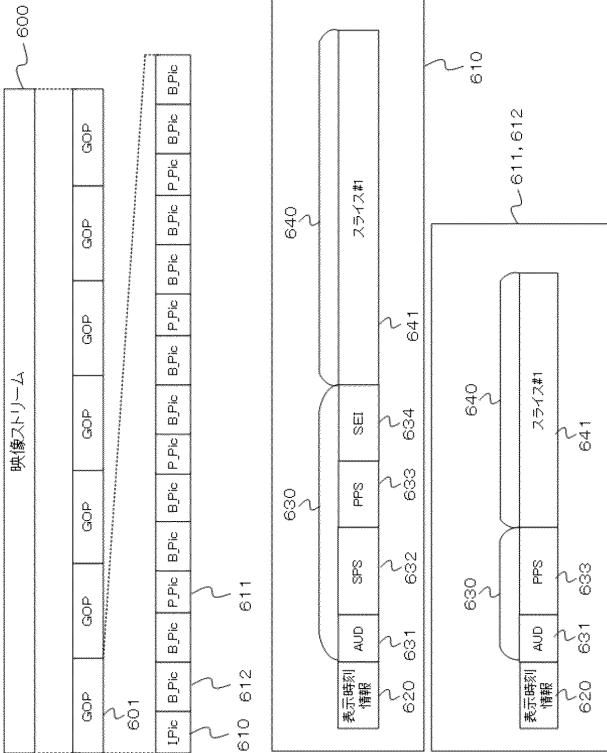
【図 4】



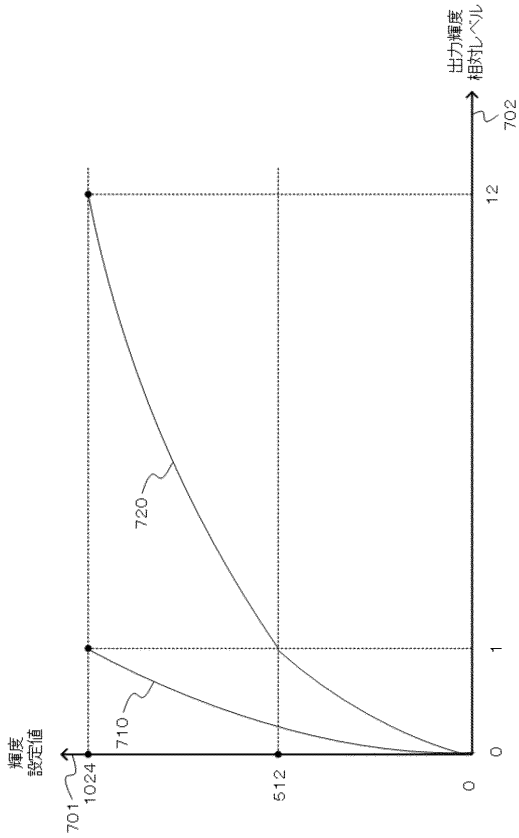
【図 5】

```
310 再生制御情報ファイル() {  
    // プレイリスト情報  
    num_of_playlist 501  
    for( i=0; i< num_of_playlist; i++) {  
        num_of_playitem; 502  
        for( i=0; i< num_of_playitem; i++) {  
            ストリームファイル名; 503  
            開始時間; 504  
            終了時間; 505  
        }  
    }  
  
    //ストリーム情報  
    num_of_stream 510  
    for( n=0; n< num_of_stream; n++) {  
        ストリーム情報ファイル名; 511  
        ソース属性情報() 520  
        {  
            is_source_info; 521  
            if(is_source_info == 1){  
                type_HDR_SDR; 522  
                Max_LL; 523  
                Max_Ave_LL; 524  
                輝度分布[8]; 525  
                is_transcode; 526  
            }  
        }  
        属性情報管理テーブル() 530  
        アクセスポイント管理テーブル() 540  
    }  
}  
  
//メーカープライベート領域  
メーカー独自情報領域() 550  
}
```

【図 6】



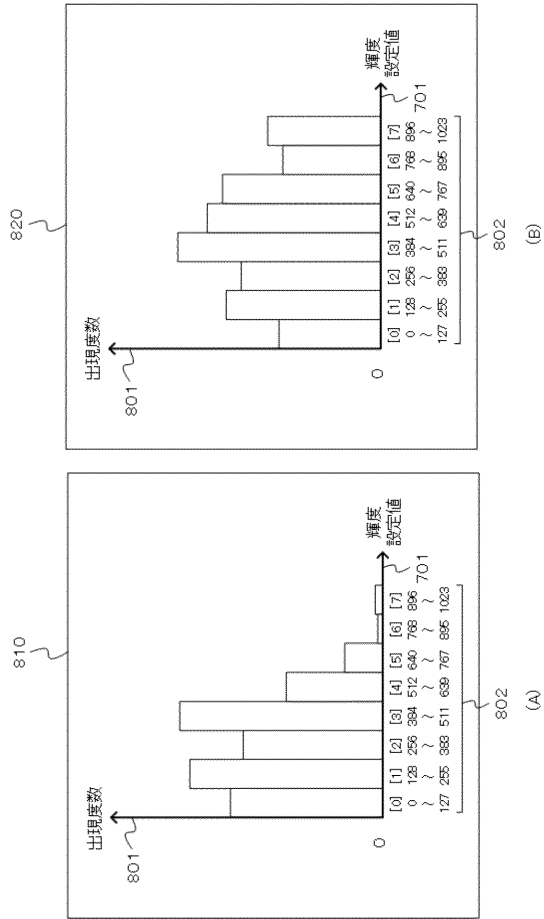
【図 7】



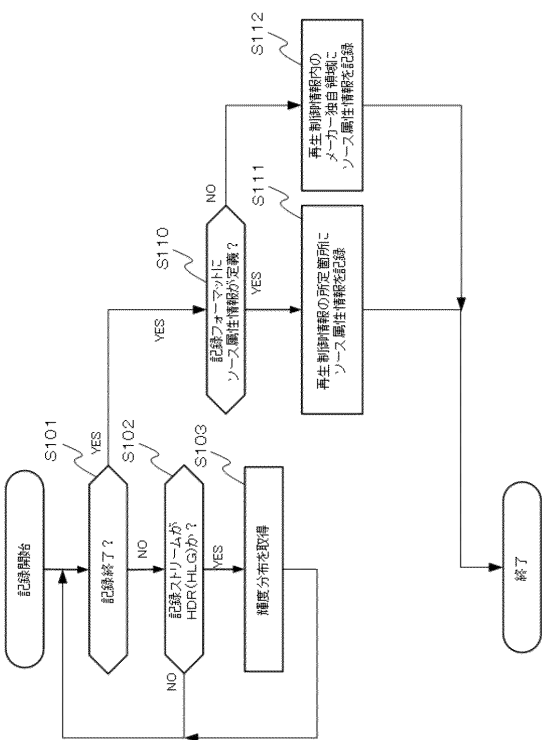
【図 9】

No	コンテンツ	表示装置	システム動作
901	SDR	SDR	再生装置は、復号化した輝度値(SDR系)を、そのまま表示装置へ出力 ・HDMI信号として、表示装置にはSDR信号として伝送 ・表示装置は、SDR系の輝度値として、出力輝度レベルで表示
902	SDR	HDR	再生装置は、復号化した輝度値(SDR系)を、そのまま表示装置へ出力 ・HDMI信号として、表示装置にはSDR信号として伝送 ・表示装置は、SDR系の輝度値として、出力輝度レベルで表示
903	HDR	SDR	再生装置は、復号した輝度値(HDR系)、ソース属性情報に基づき変換後、表示装置へ出力 ・HDMI信号として、表示装置にはSDR信号として伝送 ・表示装置は、SDR系の輝度値として、出力輝度レベルで表示
904	HDR	HDR	再生装置は、復号化した輝度値(HDR系)を、そのまま表示装置へ出力 ・HDMI信号として、表示装置にはHDR信号として伝送 ・表示装置は、HDR系の輝度値として、出力輝度レベルで表示

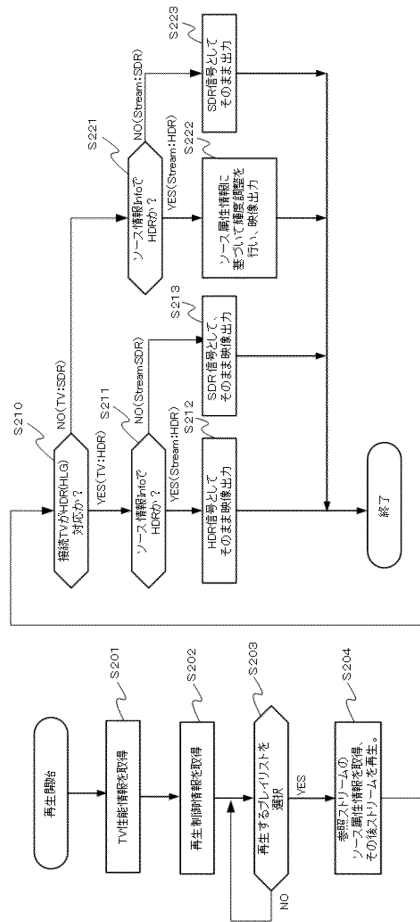
【図 8】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

- (72)発明者 竹下 伸夫
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 八木 孝介
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

審査官 鈴木 順三

- (56)参考文献 国際公開第2014/203746(WO, A1)
特開2005-236588(JP, A)
特開2004-282599(JP, A)
国際公開第2015/198553(WO, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | | | |
|------|-------|---|-------|
| H04N | 5/76 | - | 5/956 |
| G11B | 20/10 | - | 20/16 |
| G11B | 27/00 | - | 27/06 |