

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7658274号
(P7658274)

(45)発行日 令和7年4月8日(2025.4.8)

(24)登録日 令和7年3月31日(2025.3.31)

(51)国際特許分類 F I
G 0 6 F 3/01 (2006.01) G 0 6 F 3/01 5 6 0
G 0 6 F 3/0488(2022.01) G 0 6 F 3/0488

請求項の数 19 (全26頁)

(21)出願番号	特願2021-548800(P2021-548800)	(73)特許権者	000002185 ソニーグループ株式会社 東京都港区港南1丁目7番1号
(86)(22)出願日	令和2年9月11日(2020.9.11)	(74)代理人	100121131 弁理士 西川 孝
(86)国際出願番号	PCT/JP2020/034438	(74)代理人	稲本 義雄
(87)国際公開番号	WO2021/060019	(74)代理人	100168686 弁理士 三浦 勇介
(87)国際公開日	令和3年4月1日(2021.4.1)	(72)発明者	横山 諒 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー 株式会社内
審査請求日	令和5年7月20日(2023.7.20)	審査官	桐山 愛世
(31)優先権主張番号	特願2019-174078(P2019-174078)		
(32)優先日	令和1年9月25日(2019.9.25)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 情報処理装置、情報処理方法、サーバ装置、および、プログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

所定のファイル形式の画像データに埋め込まれた触覚制御情報に基づいて、触覚制御信号を触覚提示デバイスに供給するデータ処理部

を備え、

前記触覚制御情報は、前記触覚制御信号を識別する触覚識別情報を含み、

前記所定のファイル形式は、チャンネルを有するファイル形式であり、前記チャンネルに前記触覚識別情報が格納されるとともに、前記チャンネルに前記触覚識別情報または透明度のどちらかを格納しているかを表すフラグを有する

情報処理装置。

【請求項2】

前記データ処理部は、前記画像データに基づいて表示された画像に対するユーザのタッチ位置に対応する前記触覚制御情報に基づく前記触覚制御信号を、前記触覚提示デバイスに供給する

請求項1に記載の情報処理装置。

【請求項3】

前記データ処理部は、画像変化またはタッチ位置の変化により、前記タッチ位置に対応する前記触覚制御情報が変更されるとき、前記触覚制御信号のフェードアウト/フェードイン処理を行う

請求項2に記載の情報処理装置。

【請求項 4】

前記データ処理部は、前記タッチ位置の移動速度に応じて、前記触覚制御信号の出力レベルまたはピッチの少なくとも一方を制御する

請求項 2 に記載の情報処理装置。

【請求項 5】

前記触覚制御情報は、複数の前記触覚識別情報を含み、

設定されたモードに応じて、複数の前記触覚識別情報のいずれかが選択される

請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 6】

前記触覚識別情報に対応する前記触覚制御信号を記憶する記憶部をさらに備える

請求項 1 に記載の情報処理装置。

10

【請求項 7】

他の装置と通信を行う通信部をさらに備え、

前記データ処理部は、前記通信部を介して、前記触覚識別情報に対応する前記触覚制御信号を前記他の装置から取得する

請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 8】

前記触覚制御情報は、前記画像データの画素単位に格納されている

請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 9】

前記データ処理部は、前記画像データに基づいて表示された画像の拡大または縮小に応じて、画素の前記触覚制御情報が第 1 の値と第 2 の値の間の第 3 の値となった場合、前記第 1 の値に対応する前記触覚制御信号と、前記第 2 の値に対応する前記触覚制御信号を重畳した信号を、前記触覚提示デバイスに供給する

請求項 8 に記載の情報処理装置。

20

【請求項 10】

前記所定のファイル形式の画像データが動画の画像データである場合、前記動画の音響データにも、他の触覚制御情報が埋め込まれており、

前記データ処理部は、前記画像データに埋め込まれた触覚制御情報に基づいて、第 1 の前記触覚提示デバイスに前記触覚制御信号を供給し、前記音響データに埋め込まれた前記他の触覚制御情報に基づいて、第 2 の前記触覚提示デバイスに前記触覚制御信号を供給する

請求項 1 に記載の情報処理装置。

30

【請求項 11】

前記触覚制御情報は、前記画像データの 1 以上のフレーム単位に格納されている

請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 12】

前記触覚制御情報は、前記画像データの 2 以上の画素単位に格納されている

請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 13】

前記触覚制御情報は、触覚刺激の強度を数値化した触覚刺激値を含み、

前記データ処理部は、前記触覚刺激値に対応する前記触覚制御信号を、前記触覚提示デバイスに供給する

請求項 1 に記載の情報処理装置。

40

【請求項 14】

前記ユーザのタッチ位置をセンシングするセンサ部と、

前記画像データに基づく画像を表示する画像表示部と、

前記触覚提示デバイスと

をさらに備える

請求項 2 に記載の情報処理装置。

【請求項 15】

50

触覚制御情報が埋め込まれた所定のファイル形式の画像データを記憶する記憶部と、
所定の情報処理装置からの要求に応じて、前記画像データを前記所定の情報処理装置に
送信する通信部と

を備え、

前記触覚制御情報は、触覚制御信号を識別する触覚識別情報を含み、前記所定のファイル形式は、チャンネルを有するファイル形式であり、前記チャンネルに前記触覚識別情報が格納されるとともに、前記チャンネルに前記触覚識別情報または透明度のどちらを格納しているかを表すフラグを有する

サーバ装置。

【請求項 16】

10

前記記憶部は、前記触覚識別情報に対応する前記触覚制御信号も記憶し、
前記通信部は、前記所定の情報処理装置からの要求に応じて、前記触覚制御信号を前記所定の情報処理装置に送信する

請求項 15 に記載のサーバ装置。

【請求項 17】

前記通信部は、他の情報処理装置から送信されてくる、前記所定のファイル形式の画像データを受信し、

前記記憶部は、受信した前記所定のファイル形式の画像データを記憶する

請求項 15 に記載のサーバ装置。

【請求項 18】

20

情報処理装置が、
所定のファイル形式の画像データに埋め込まれた触覚制御情報に基づいて、触覚制御信号を触覚提示デバイスに供給すること

を含み、

前記触覚制御情報は、前記触覚制御信号を識別する触覚識別情報を含み、

前記所定のファイル形式は、チャンネルを有するファイル形式であり、前記チャンネルに前記触覚識別情報が格納されるとともに、前記チャンネルに前記触覚識別情報または透明度のどちらを格納しているかを表すフラグを有する

情報処理方法。

【請求項 19】

30

コンピュータを、
所定のファイル形式の画像データに埋め込まれた触覚制御情報に基づいて、触覚制御信号を触覚提示デバイスに供給するデータ処理部

として機能させ、

前記触覚制御情報は、前記触覚制御信号を識別する触覚識別情報を含み、

前記所定のファイル形式は、チャンネルを有するファイル形式であり、前記チャンネルに前記触覚識別情報が格納されるとともに、前記チャンネルに前記触覚識別情報または透明度のどちらを格納しているかを表すフラグを有する

プログラム。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本技術は、情報処理装置、情報処理方法、サーバ装置、および、プログラムに関し、特に、既存のデータフォーマットを利用して触覚情報を提示することができるようにした情報処理装置、情報処理方法、サーバ装置、および、プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、振動などの触覚刺激をユーザに対して提示するための技術が各種提案されている。例えば、ステレオ音声信号から抽出した特徴量に基づいて振動波形を生成し、触覚刺激を提示する技術が開示されている（例えば、特許文献 1 参照）。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2018-64264号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

端末側で自ら生成するのではなく、例えば、画像のテクスチャなどに応じた触感情報をサーバ等の送信側から端末に送信して、ユーザに提示したい場合もある。

【0005】

しかしながら、触感情報を含む新たなデータフォーマットを定義すると、対応可能なデバイスに限られる。

【0006】

本技術は、このような状況に鑑みてなされたものであり、既存のデータフォーマットを利用して触感情報を提示することができるようにするものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本技術の第1の側面の情報処理装置は、所定のファイル形式の画像データに埋め込まれた触覚制御情報に基づいて、触覚制御信号を触覚提示デバイスに供給するデータ処理部を備え、前記触覚制御情報は、前記触覚制御信号を識別する触覚識別情報を含み、前記所定のファイル形式は、チャンネルを有するファイル形式であり、前記チャンネルに前記触覚識別情報が格納されるとともに、前記チャンネルに前記触覚識別情報または透明度のどちらかを格納しているかを表すフラグを有する。

【0008】

本技術第1の側面の情報処理方法は、情報処理装置が、所定のファイル形式の画像データに埋め込まれた触覚制御情報に基づいて、触覚制御信号を触覚提示デバイスに供給することを含み、前記触覚制御情報は、前記触覚制御信号を識別する触覚識別情報を含み、前記所定のファイル形式は、チャンネルを有するファイル形式であり、前記チャンネルに前記触覚識別情報が格納されるとともに、前記チャンネルに前記触覚識別情報または透明度のどちらかを格納しているかを表すフラグを有する。

【0009】

本技術の第1の側面のプログラムは、コンピュータを、所定のファイル形式の画像データに埋め込まれた触覚制御情報に基づいて、触覚制御信号を触覚提示デバイスに供給するデータ処理部として機能させ、前記触覚制御情報は、前記触覚制御信号を識別する触覚識別情報を含み、前記所定のファイル形式は、チャンネルを有するファイル形式であり、前記チャンネルに前記触覚識別情報が格納されるとともに、前記チャンネルに前記触覚識別情報または透明度のどちらかを格納しているかを表すフラグを有するものである。

【0010】

本技術の第1の側面においては、所定のファイル形式の画像データに埋め込まれた触覚制御情報に基づいて、触覚制御信号が触覚提示デバイスに供給される。前記触覚制御情報は、前記触覚制御信号を識別する触覚識別情報を含み、前記所定のファイル形式は、チャンネルを有するファイル形式であり、前記チャンネルに前記触覚識別情報が格納されるとともに、前記チャンネルに前記触覚識別情報または透明度のどちらかを格納しているかを表すフラグを有する。

【0011】

本技術の第2の側面のサーバ装置は、触覚制御情報が埋め込まれた所定のファイル形式の画像データを記憶する記憶部と、所定の情報処理装置からの要求に応じて、前記画像データを前記所定の情報処理装置に送信する通信部とを備え、前記触覚制御情報は、触覚制御信号を識別する触覚識別情報を含み、前記所定のファイル形式は、チャンネルを有するファイル形式であり、前記チャンネルに前記触覚識別情報が格納されるとともに、前

10

20

30

40

50

記 チャンネルに前記触覚識別情報または透明度のどちらを格納しているかを表すフラグを有する。

【 0 0 1 2 】

本技術の第 2 の側面においては、触覚制御情報が埋め込まれた所定のファイル形式の画像データが記憶され、所定の情報処理装置からの要求に応じて、前記画像データが前記所定の情報処理装置に送信される。前記触覚制御情報は、触覚制御信号を識別する触覚識別情報を含み、前記所定のファイル形式は、チャンネルを有するファイル形式であり、前記チャンネルに前記触覚識別情報が格納されるとともに、前記チャンネルに前記触覚識別情報または透明度のどちらを格納しているかを表すフラグを有する。

【 0 0 1 3 】

なお、プログラムは、伝送媒体を介して伝送することにより、又は、記録媒体に記録して、提供することができる。

【 0 0 1 4 】

情報処理装置およびサーバ装置は、独立した装置であっても良いし、1つの装置を構成している内部ブロックであっても良い。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 5 】

【 図 1 】 本技術を適用した画像処理システムの第 1 の実施の形態の構成例を示すブロック図である。

【 図 2 】 触覚情報付き画像データの例を示す図である。

【 図 3 】 スマートフォンの触覚提示機構を示す断面図である。

【 図 4 】 スマートフォンの操作を説明する図である。

【 図 5 】 スマートフォンの機能ブロック図である。

【 図 6 】 触覚データが埋め込まれた画像データのファイル形式を説明する図である。

【 図 7 】 触覚データに基づく触覚提示デバイスの制御を説明する図である。

【 図 8 】 触覚データに基づく触覚提示デバイスの制御を説明する図である。

【 図 9 】 触覚データに基づく触覚提示デバイスの制御を説明する図である。

【 図 1 0 】 画像が拡大された場合の処理を説明する図である。

【 図 1 1 】 触覚制御処理を説明するフローチャートである。

【 図 1 2 】 触覚提示デバイスの変形例を示す図である。

【 図 1 3 】 触覚提示デバイスのさらにその他の変形例を示す図である。

【 図 1 4 】 本技術を適用した画像処理システムの第 2 の実施の形態の構成例を示す図である。

【 図 1 5 】 第 2 の実施の形態の機能ブロック図である。

【 図 1 6 】 コンピュータのハードウェア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 1 6 】

以下、添付図面を参照しながら、本技術を実施するための形態（以下、実施の形態という）について説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。説明は以下の順序で行う。

- 1 . 画像処理システムの第 1 の実施の形態の構成例
- 2 . スマートフォンの機能ブロック図
- 3 . 触覚情報付き画像データのファイル形式
- 4 . 触覚提示デバイスの制御
- 5 . 触覚制御処理のフローチャート
- 6 . 変形例
- 7 . 画像処理システムの第 2 の実施の形態の構成例
- 8 . コンピュータの構成例

【 0 0 1 7 】

10

20

30

40

50

< 1 . 画像処理システムの第 1 の実施の形態の構成例 >

図 1 は、本技術を適用した画像処理システムの第 1 の実施の形態の構成例を示している。

【 0 0 1 8 】

図 1 に示される画像処理システム 1 は、スマートフォン 1 1 とサーバ装置 1 2 とを含み、スマートフォン 1 1 とサーバ装置 1 2 とはネットワーク 1 3 を介して接続される。

【 0 0 1 9 】

スマートフォン 1 1 は、ユーザによって操作される端末装置（情報処理装置）である。スマートフォン 1 1 は、ユーザの操作に基づいて、ネットワーク 1 3 を介してサーバ装置 1 2 にアクセスし、サーバ装置 1 2 に記憶されている画像データを取得して、自身のディスプレイに画像を表示する。ディスプレイに表示される画像は、動画像または静止画像のどちらでもよい。

10

【 0 0 2 0 】

サーバ装置 1 2 は、記憶部 1 4 と、通信部 1 5 とを有している。記憶部 1 4 は、1 つ以上の動画像の画像データと、1 つ以上の静止画像の画像データを記憶している。通信部 1 5 は、スマートフォン 1 1 からの要求に応じて、記憶部 1 4 に記憶されている動画像または静止画像の画像データを、スマートフォン 1 1 に送信する。なお、サーバ装置 1 2 は、動画像の画像データか、または、静止画像の画像データのどちらか一方のみを記憶するものでもよい。

【 0 0 2 1 】

ネットワーク 1 3 は、任意の通信網であり、有線通信の通信網であってもよいし、無線通信の通信網であってもよいし、それらの両方により構成されてもよい。また、ネットワーク 1 3 が、1 の通信網により構成されるようにしてもよいし、複数の通信網により構成されるようにしてもよい。ネットワーク 1 3 は、例えば、インターネット、公衆電話回線網、所謂 4G 回線や 5G 回線等の無線移動体用の広域通信網、WAN (Wide Area Network)、LAN (Local Area Network) などを含んでもよい。また、ネットワーク 1 3 は、IP-VPN (Internet Protocol-Virtual Private Network) などの専用回線網を含んでもよい。また、Bluetooth (登録商標) 規格に準拠した通信を行う無線通信網、NFC (Near Field Communication) 等の近距離無線通信の通信路、赤外線通信の通信路、HDMI (登録商標) (High-Definition Multimedia Interface) や USB (Universal Serial Bus) 等の規格に準拠した有線通信の通信網等、任意の通信規格の通信網や通信路が、ネットワーク 1 3 に含まれるようにしてもよい。

20

30

【 0 0 2 2 】

なお、図 1 の画像処理システム 1 は、1 人のユーザに着目した構成としているため、1 台のスマートフォン 1 1 と 1 台のサーバ装置 1 2 とのみがネットワーク 1 3 を介して接続された構成とされているが、画像処理システム 1 は、複数のスマートフォン 1 1 を含む構成とすることができる。また、サーバ装置 1 2 は、記憶する画像データの種類や、接続装置ごとなど、2 以上のサーバ装置に分散した構成とすることもできる。また、サーバ装置 1 2 は、画像データの保存機能と通信機能を備え、サーバ機能を実現できる装置であればよく、例えば、パーソナルコンピュータや、スマートフォン等で構成されてもよい。

【 0 0 2 3 】

40

サーバ装置 1 2 が記憶している動画像の画像データおよび静止画像の画像データには、触覚制御情報が埋め込まれている。以下では、サーバ装置 1 2 が記憶している、触覚制御情報が埋め込まれた所定のファイル形式の画像データを、触覚情報付き画像データと称する。

【 0 0 2 4 】

図 2 は、触覚情報付き画像データの例を示している。

【 0 0 2 5 】

サーバ装置 1 2 から供給される触覚情報付き画像データには、例えば、図 2 に示されるように、画素ごとに、RGB のテクスチャ情報（色情報）と、触覚制御情報としての触覚データ A が格納されている。触覚データ A は、触覚制御信号を識別する触覚 ID (触覚識別情報)

50

を表す。例えば、ある画素に格納されている触覚データAが0 (A=0)である場合には、触覚ID=0の触覚制御信号を用いることを表す。また例えば、ある画素に格納されている触覚データAが1 (A=1)である場合には、触覚ID=1の触覚制御信号を用いることを表す。触覚制御信号は、例えば、 piezo素子等の触覚提示デバイスを駆動する信号であり、所定期間の振動波形に対応する。

【0026】

図3は、スマートフォン11の触覚提示機構を示す断面図である。

【0027】

スマートフォン11は、本体部(筐体)21の所定の一面に配置されたタッチセンサ付きディスプレイ22(以下、単にディスプレイとも称する)と、ディスプレイ22のユーザ操作面と反対側の裏面に取り付けられた piezoアクチュエータ23を含む。触覚制御信号は、例えば、触覚提示デバイスとしての piezoアクチュエータ23を駆動する信号である。

10

【0028】

スマートフォン11は、触覚情報付き画像データのテクスチャ情報に基づいて、画像をディスプレイ22に表示させるとともに、ユーザがタッチした画像の位置(画素位置)に応じて、触覚データAに対応する触覚制御信号を piezoアクチュエータ23に供給することにより、ディスプレイ22を振動させる。

【0029】

その結果、図4に示されるように、ユーザが、ディスプレイ22に表示された画像の所定の位置をタッチ(触れる)したり、なぞったりした場合、ユーザは、ディスプレイ22に表示された画像の材質感などの触感を感じることができる。

20

【0030】

なお、触感を発生させる触感発生方式は、上述した piezoアクチュエータ23のように、振動により触感を発生させる方式の他、電氣的刺激により触感を発生させる方式でもよい。

【0031】

<2.スマートフォンの機能ブロック図>

図5は、ディスプレイ22に画像を表示するとともに、画像の触感をもユーザに知覚させる触覚制御に関するスマートフォン11の機能ブロック図である。

30

【0032】

スマートフォン11は、通信部41、データ処理部42、記憶部43、センサ部44、画像表示部45、および、触覚提示部46を有する。通信部41、データ処理部42、記憶部43、センサ部44、画像表示部45、および、触覚提示部46は、所定のバス47を介して、相互に接続されている。

【0033】

通信部41は、例えば、ネットワーク13に接続可能なネットワークインタフェースで構成され、サーバ装置12と通信を行う。

【0034】

通信部41は、データ処理部42の制御に基づいて、ネットワーク13を介してサーバ装置12へ接続し、触覚データが埋め込まれた所定のファイル形式の画像データを取得(受信)する。取得された画像データは、データ処理部42へ供給されたり、記憶部43へ供給される。

40

【0035】

また、通信部41は、データ処理部42の制御に基づいて、記憶部43に記憶されている、触覚情報付き画像データを、ネットワーク13を介してサーバ装置12へ送信することもできる。

【0036】

ユーザは、自身のスマートフォン11に予め記憶されている触覚情報付き画像データや、他の装置(他のユーザ)等から取得した触覚情報付き画像データなどを、サーバ装置1

50

2 にアップロードすることができる。また、スマートフォン 11 が、触覚情報付き画像データを作成する機能を有する場合には、自身で作成した触覚情報付き画像データをアップロードしてもよい。サーバ装置 12 は、スマートフォン 11 を含む複数の装置それぞれから送信されてくる触覚情報付き画像データを受信し、記憶部 14 (図 1) に記憶する。

【0037】

データ処理部 42 は、例えば、CPU (Central Processing Unit) , ROM (Read Only Memory) , RAM (Random Access Memory) などの演算処理装置やデータ記憶装置で構成される。

【0038】

データ処理部 42 は、所定のファイル形式の触覚情報付き画像データに埋め込まれた触覚データに基づいて、触覚制御信号を触覚提示部 46 に供給する。より具体的には、データ処理部 42 は、触覚情報付き画像データに基づいて表示された画像に対するユーザのタッチ位置に対応する触覚データ A に基づく触覚制御信号を記憶部 43 から取得し、触覚提示部 46 に供給する。画像に対するユーザのタッチ位置は、画像表示部 45 (ディスプレイ 22) に対するタッチ位置として、センサ部 44 から供給される。

10

【0039】

記憶部 43 は、例えば、ハードディスク、不揮発性メモリなどの記憶媒体で構成される。

【0040】

記憶部 43 は、サーバ装置 12 から取得した触覚情報付き画像データを記憶する。また、記憶部 43 には、サーバ装置 12 から取得したものの以外に、触覚情報付き画像データが予め記憶されていてもよい。

20

【0041】

また、記憶部 43 は、触覚情報付き画像データに触覚データ A として埋め込まれた触覚 ID に対応する触覚制御信号を予め記憶している。なお、触覚情報付き画像データに含まれる触覚データ A (触覚 ID) に対応する触覚制御信号は、サーバ装置 12 に記憶されており、触覚情報付き画像データを取得する際に、または、触覚情報付き画像データとは別のタイミングで事前に取得され、記憶部 43 に記憶される。あるいはまた、触覚データ A (触覚 ID) に対応する触覚制御信号は、サーバ装置 12 とは別のサーバ装置等に記憶されてもよい。

【0042】

30

センサ部 44 は、画像表示部 45 に表示された画像上のユーザのタッチ位置をセンシングする。センサ部 44 は、例えば、ディスプレイ 22 に重畳されたタッチセンサで構成される。センサ部 44 は、ディスプレイ 22 に対するユーザのタッチ位置をセンシングし、センシング結果をデータ処理部 42 へ供給する。

【0043】

画像表示部 45 は、例えば、液晶ディスプレイ (LCD) 、OLED (Organic Light Emitting Diode) ディスプレイなどで構成される。画像表示部 45 は、データ処理部 42 から供給される、画像データに対応する画像を表示する。

【0044】

触覚提示部 46 は、例えば、 piezo素子を含む piezoアクチュエータ 23 の振動発生デバイスで構成される。触覚提示部 46 は、ユーザに触覚を提示する触覚提示デバイスである。

40

【0045】

図 3 に示したタッチセンサ付きディスプレイ 22 および piezoアクチュエータ 23 は、図 5 のセンサ部 44 、画像表示部 45 、および、触覚提示部 46 に相当する。

【0046】

< 3 . 触覚情報付き画像データのファイル形式 >

図 6 は、触覚データが埋め込まれた画像データのファイル形式の例を示している。

【0047】

触覚情報付き画像データは、例えば、PNG (Portable Network Graphics) のファイル

50

形式を用いて、伝送することができる。

【0048】

PNGのファイル形式では、透明度を指定するチャンネルと呼ばれるパラメータを、画素ごとに格納することができる。このチャンネルの領域が、透明度ではなく、触覚データAを格納するパラメータとして利用される。透明度は、必ずしも利用されるパラメータではないため、このパラメータを利用して触覚データAを伝送することができる。

【0049】

具体的には、PNG形式のファイルは、図6のAに示されるように、ヘッダ部61とデータ部62とで構成され、データ部62には、RGBのテクスチャ情報(色情報)と、触覚データAとが、画素単位に格納されている。触覚データAは、チャンネルの領域に格納されている。チャンネルは、“0”または“1”の2値に留まらず、8ビット(256階調)で定義することができる。画素ごとに触覚提示デバイスを制御するための触覚制御情報として触覚データAを埋め込むことで、繊細な触感を再現することができる。

10

【0050】

ヘッダ部61には、チャンネルの領域に格納されているデータが、透明度、または、触覚データのどちらであるかを表す触覚データフラグHAP_FLGを、データに関する情報を記述するメタデータとして格納することができる。例えば、HAP_FLG=1である場合、チャンネルの領域に格納されているデータが触覚データであることを表し、HAP_FLG=0である場合、チャンネルの領域に格納されているデータが透明度であることを表す。これにより、ファイルを取得した再生側のアプリケーション(プログラム)は、チャンネルを、透明度として処理するか、触覚データとして処理するかを判断することができる。

20

【0051】

また、図6のBに示されるように、ヘッダ部61には、チャンネルの領域に格納されているデータを使用するか否かを指定する触覚使用フラグAUSE_FLGを設けてもよい。これにより、ファイルを取得した再生側のアプリケーションが、触覚データを用いた制御に対応していない場合には、触覚使用フラグAUSE_FLGにより、チャンネルに格納された触覚データを使用させないようにすることができる。

【0052】

さらには、図6のCに示されるように、ヘッダ部61に、透明度、または、触覚データのどちらであるかを表す触覚データフラグHAP_FLGと、チャンネルの領域に格納されているデータを使用するか否かを指定する触覚使用フラグAUSE_FLGの両方を格納してもよい。

30

【0053】

上述の説明では、チャンネルを有するファイル形式として、PNGの例について説明したが、PNG以外のその他のチャンネルを有するファイル形式、例えば、AVI(Audio Video Interleave)、QuickTimeなどでも同様に、チャンネルの領域を、触覚データを格納する領域として適用することができる。触覚情報付き画像データを伝送するファイル形式として、チャンネルを有する既存のファイル形式を採用することで、特殊なデータフォーマットを用意したり、新しいデータフォーマットを開発する必要がなく、既存のデータフォーマットを利用して触覚情報を提示することができる。既存のファイル形式の仕組みを利用することで、サーバ装置12からの配信など、装置間のデータの授受が容易になる。

40

【0054】

なお、本技術は、触覚情報付き画像データのファイル形式として、チャンネルを有するファイル形式に限定されるものではない。チャンネルを有するファイル形式であっても、例えば、図6のDに示されるように、触覚データAをチャンネルの領域には格納せず、例えば、データ部62内において、既存の形式で格納された画素データ63の最後に追加する形で、全画素についての触覚データ(HAP_DATA)64を格納してもよい。あるいはまた、触覚データ64は、データ部62の既存の形式で格納された画素データ63の前に配置してもよいし、ヘッダ部61の前でもよい。さらには、ヘッダ部61のアプリケー

50

ション拡張領域など、アプリケーションが自由に記述できる領域（自由記述領域）に、触覚データを格納してもよい。なお、チャンネルを有しないファイル形式のファイルにおいても、図6のDを参照して説明した触覚データの格納方式が適用できることは言うまでもない。

【0055】

上述した例では、触覚データAが、画素単位に格納されていることとして説明したが、触覚データAは、1画素単位ではなく、水平方向および垂直方向それぞれ複数画素単位で（複数画素ごとに）、格納されるようにしてもよい。データ処理部42は、触覚データAを有しない画素がユーザによってタッチされた場合、タッチ位置の周辺の触覚データAを有する1以上の画素の触覚データAを用いて、触覚制御信号を触覚提示部46へ供給することができる。

10

【0056】

また、触覚情報付き画像データが動画の画像データである場合、触覚データAは、フレーム単位に格納されていてもよいし、複数のフレーム単位に格納されていてもよい。この場合、触覚データAが格納されていない画像の触覚データAは、隣接する画像の触覚データAを利用することができる。

【0057】

さらには、触覚データAは、複数のフレーム単位に格納され、触覚データAが格納されている画像においても、複数画素単位で格納されてもよい。

【0058】

20

上述した例では、各画素のチャンネルに、触覚制御信号を識別する触覚IDを埋め込むこととしたが、触覚制御信号そのものを埋め込んでもよい。また、チャンネルに埋め込む触覚制御信号は、図2に示したような時間的な幅をもつ波形ではなく、瞬間的な値、例えば、触覚刺激の強度を数値化した触覚刺激値のようなデータでもよい。さらには、各画素のチャンネルには触覚IDを埋め込み、ヘッダ部61や、図6のDの画素データ63の後の触覚データ64のように、別の場所に触覚制御信号を埋め込んでもよい。

【0059】

各画素のチャンネルに埋め込む触覚データA（触覚ID）は、1つに限らず、複数の触覚データA（触覚ID）を埋め込んでもよい。例えば、強、中、弱の3つの振動モードに対応する3つの触覚データA1ないしA3をチャンネルに埋め込み、ユーザが設定した振動モードに応じた触覚データA1ないしA3いずれかの触覚制御信号を取得し、触覚提示デバイスに供給するような制御が可能である。

30

【0060】

< 4. 触覚提示デバイスの制御 >

図7ないし図9を参照して、触覚データAに基づく触覚提示デバイスの制御について説明する。

【0061】

図7および図8は、ユーザがディスプレイ22に表示された画像をなぞる（スライドする）操作を行った場合のデータ処理部42による触覚提示デバイスの制御例を示している。

【0062】

40

図7のAは、ユーザがディスプレイ22に表示された画像をなぞる操作を行い、ユーザがタッチした画素の触覚データA（触覚ID）が、“0”から“1”へ変化する様子を示している。

【0063】

ユーザがタッチした画素の触覚データA（触覚ID）が、“0”から“1”へ変化した場合最も基本的な制御としては、データ処理部42は、図7のBに示されるように、触覚IDが変わった瞬間に、触覚IDに対応する触覚制御信号を切り替える制御を行うことができる。

【0064】

また例えば、データ処理部42は、図7のCに示されるように、切り替わった瞬間の指の移動速度に応じて、次の（触覚IDの）触覚制御信号の先頭の出力レベル（振幅）を制御

50

して、触覚IDに対応する触覚制御信号を切り替える制御を行うことができる。具体的には、データ処理部42は、指の移動速度が速く変化しながら触覚データA（触覚ID）が、“0”から“1”へ変化した場合、触覚制御信号の先頭の出力レベルを大きくし、指の移動速度が遅く変化しながら触覚データA（触覚ID）が、“0”から“1”へ変化した場合、触覚制御信号の先頭の出力レベルを小さくする。図7のCは、出力レベルを大きく変化させた例のグラフを示している。

【0065】

なお、指の移動速度が速い場合、その画素をタッチしている時間も短くなるので、移動速度に応じて、触覚制御信号の出力レベルのピッチ（再生速度）を制御してもよい。具体的には、データ処理部42は、指の移動速度が速いときは、触覚制御信号の出力レベルのピッチ（再生速度）を上げる。一方、指の移動速度が遅いときは、データ処理部42は、触覚制御信号の出力レベルのピッチ（再生速度）を下げる。ピッチ（再生速度）の制御は、図8のBでも後述する。

10

【0066】

指の移動速度が速い場合、その移動速度に応じて触覚制御信号の出力レベル（振幅）を小さくすると、ユーザの感知レベルを下回り、十分な触感を与えられない場合が有り得る。そこで、触覚制御信号の出力レベルには、下限値を持たせることができる。

【0067】

また例えば、データ処理部42は、図7のDに示されるように、“0”から“1”へ変更する変更前の触覚制御信号をフェードアウトさせつつ、変更後の触覚制御信号をフェードインさせて、触覚制御信号を切り替える制御を行うことができる。

20

【0068】

図8のAは、ユーザがディスプレイ22に表示された画像をなぞる操作を行い、ユーザがタッチした画素の触覚データA（触覚ID）が“1”のまま変化しない様子を示している。

【0069】

この場合、データ処理部42は、例えば、画素を跨いだときの指の移動速度に応じて、次の（触覚IDの）触覚制御信号の先頭の出力レベル（振幅）とピッチ（再生速度）を制御して、触覚制御信号を切り替える制御を行うことができる。

【0070】

例えば、図8のBに示されるように、触覚データA（触覚ID）が“1”である5つの画素を順番になぞる操作が検出され、画素を跨いだときの速度が、V1、V2、V3、V2、V1（V1 V2 V3）の順番であったとする。

30

【0071】

データ処理部42は、画素を跨いだときの指の移動速度が速いときは、触覚制御信号の出力レベル（振幅）を大きくし、ピッチ（再生速度）を上げる。一方、画素を跨いだときの指の移動速度が遅いときは、データ処理部42は、触覚制御信号の出力レベル（振幅）を小さくし、ピッチ（再生速度）を下げる。

【0072】

図8のBの触覚制御信号の例では、ピッチに対応する1つの触覚制御信号の区間が、速度V1、V2、V3、V2、および、V1に対応して、それぞれ、T1、T2、T3、T2、および、T1（T3 T2 T1）となっている。また、出力レベル（振幅）も、速度V1、V2、V3、V2、および、V1に対応して、それぞれ、速度AMP1、AMP2、AMP3、AMP2、および、AMP1（AMP1 AMP2 AMP3）となっている。

40

【0073】

図7で示した操作例は、ユーザがディスプレイ22に表示された画像をなぞる操作、即ち、ユーザの能動的操作によって画素の触覚データA（触覚ID）が変化する例であったが、画素の触覚データA（触覚ID）は、受動的に変更される場合が有り得る。具体的には、触覚情報付き画像データが動画像である場合、ユーザは指を移動させず、同じ画素位置をタッチしている場合であっても、画像が変更されてタッチ位置の画素に格納されている触覚データA（触覚ID）が変化する場合がある。

50

【 0 0 7 4 】

図 9 の A は、画像が変更されてタッチ位置の画素に格納されている触覚データ A (触覚 ID) が “ 0 ” から “ 1 ” へ変化する様子を示している。

【 0 0 7 5 】

図 7 の A および図 8 の A では、横軸の方向がディスプレイ 2 2 上の X 位置を表していたが、図 9 の A では、横軸の方向が時間方向を表している。フレームレートが 3 0 fps の場合、約 3 3 . 3 msec ごとに画像が更新される。

【 0 0 7 6 】

画像が変更されたことにより、タッチ位置の画素に格納されている触覚データ A (触覚 ID) が “ 0 ” から “ 1 ” へ変化した場合、最も基本的な制御としては、データ処理部 4 2 は、図 10 9 の B に示されるように、触覚 ID が変わった瞬間に、触覚 ID に対応する触覚制御信号を切り替える制御を行うことができる。

【 0 0 7 7 】

あるいはまた、データ処理部 4 2 は、図 9 の C に示されるように、“ 0 ” から “ 1 ” へ変更する変更前の触覚制御信号をフェードアウトさせつつ、変更後の触覚制御信号をフェードインさせて、触覚制御信号を切り替える制御を行うことができる。

【 0 0 7 8 】

図 1 0 は、ユーザがディスプレイ 2 2 に表示された画像のピンチアウト操作を行うなどして、ディスプレイ 2 2 に表示された画像が拡大された場合の触覚データ A (触覚 ID) の処理を示している。

20

【 0 0 7 9 】

画像が拡大された場合、触覚データ A は、チャンネルと同様に、描画アプリケーションの標準的な画像拡大処理をそのまま用いて、拡大後の各画素の触覚データ A を生成することができる。画像拡大により、触覚データ A = “ 0 ” の画素と、触覚データ A = “ 1 ” の画素との間に、新たな画素が補間生成された場合、補間生成された画素の触覚データ A は、例えば、触覚データ A = “ 0 ” と、触覚データ A = “ 1 ” とを用いて、触覚データ A = “ 0.5 ” のように補間生成される。

【 0 0 8 0 】

データ処理部 4 2 は、触覚データ A = “ 0.5 ” の画素がユーザによってタッチされた場合、触覚 ID = “ 0 ” の触覚制御信号と、触覚 ID = “ 1 ” の触覚制御信号とを重畳した触覚制御信号を 30、触覚データ A = “ 0.5 ” の画素の触覚制御信号として生成し、触覚提示デバイスに供給することができる。

【 0 0 8 1 】

また、ユーザのピンチイン操作などにより、画像が縮小された場合、触覚データ A は、チャンネルと同様に、描画アプリケーションの標準的な画像縮小処理をそのまま用いて、縮小後の各画素の触覚データ A を生成することができる。例えば、複数画素が 1 画素に縮小される場合、間引かれる画素を省略したり、集約される複数画素の触覚データ A の平均値が、集約後の画素の触覚データ A などとされる。

【 0 0 8 2 】

データ処理部 4 2 は、画像の拡大または縮小に応じて、画素の触覚データ A が第 1 の触覚データ A1 と第 2 の触覚データ A2 の間の第 3 の触覚データ A3 となった場合、第 1 の触覚データ A1 に対応する触覚制御信号と、第 2 の触覚データ A2 に対応する触覚制御信号を重畳した信号を生成し、触覚提示デバイスに供給することができる。

40

【 0 0 8 3 】

画素のチャンネルを、触覚提示デバイスを制御するための触覚データ A に利用することで、画像の拡大および縮小処理の際も、特別な処理を必要とせず、描画アプリケーションの標準的な画像拡大処理をそのまま用いて処理できるため、適用が容易である。

【 0 0 8 4 】

< 5 . 触覚制御処理のフローチャート >

図 1 1 のフローチャートを参照して、スマートフォン 1 1 による、画像のタッチ位置に

50

応じた触感情報をユーザに知覚させる触覚制御処理について説明する。この処理は、例えば、スマートフォン 11 において、サーバ装置 12 に記憶された触覚情報付き画像データを取得する操作がユーザに指示されたとき開始される。

【0085】

なお、画像に格納され得る触覚データA（触覚ID）に対応する触覚制御信号は、図 11 の処理開始前に事前に取得され、記憶部 43 に記憶されていることとする。

【0086】

初めに、ステップ S1 において、通信部 41 は、データ処理部 42 の制御に基づいて、触覚情報付き画像データをサーバ装置 12 に要求し、サーバ装置 12 から供給される触覚情報付き画像データを取得（受信）する。取得した触覚情報付き画像データは、データ処理部 42 に供給される。どの触覚情報付き画像データを取得するかは、ユーザの操作によって指示される。なお、ユーザが記憶部 43 に記憶されている触覚情報付き画像データを表示対象として指定した場合には、ステップ S1 では、触覚情報付き画像データをサーバ装置 12 から取得せずに、記憶部 43 に記憶されている触覚情報付き画像データが取得される。

10

【0087】

ステップ S2 において、データ処理部 42 は、触覚情報付き画像データのヘッダ部 61 のメタデータを解析する。具体的には、データ処理部 42 は、メタデータに格納されている触覚データフラグ HAP_FLG を参照し、取得した触覚情報付き画像データに、触覚データAが格納されているか否かを判定する。

20

【0088】

ステップ S3 において、データ処理部 42 は、触覚情報付き画像データのテクスチャ情報に基づく画像信号を、ディスプレイ 22 に供給し、画像をディスプレイ 22 に表示させる。ディスプレイ 22 は、データ処理部 42 から供給される画像信号に基づいて、画像を表示する。画像は動画像または静止画像のどちらでもよい。表示する画像が動画像である場合、ステップ S3 の処理開始以降、動画像を構成する 1 以上の画像が、所定のフレームレートで、順次、ディスプレイ 22 に表示される。

【0089】

ステップ S4 において、データ処理部 42 は、ステップ S2 におけるメタデータの解析結果に基づいて、ディスプレイ 22 に表示させた画像の触覚情報付き画像データに触覚データAが含まれているかを判定する。

30

【0090】

ステップ S4 で、ディスプレイ 22 に表示させた画像の触覚情報付き画像データに触覚データAが含まれていないと判定された場合、図 11 の触覚制御処理は終了する。

【0091】

一方、ステップ S4 で、ディスプレイ 22 に表示させた画像の触覚情報付き画像データに触覚データAが含まれていると判定された場合、処理はステップ S5 に進む。

【0092】

ステップ S5 では、データ処理部 42 は、センサ部 44（タッチセンサ）からのセンシング結果に基づいて、ディスプレイ 22 に対するユーザのタッチが検出されたかを判定し、タッチが検出されたと判定されるまで、ステップ S5 の処理を繰り返す。

40

【0093】

そして、ステップ S5 で、ユーザのタッチが検出されたと判定された場合、処理はステップ S6 に進み、データ処理部 42 は、ユーザのタッチ位置の画素のチャンネルに格納されている触覚データAを識別し、触覚データAが示す触覚IDに対応する触覚制御信号を記憶部 43 から取得する。

【0094】

ステップ S7 において、データ処理部 42 は、ディスプレイ 22 上をなぞる操作や、画像の拡大縮小操作など、ユーザのタッチ操作に基づく単一または複数の触覚IDに対応する触覚制御信号を変調し、触覚提示部 46（触覚提示デバイス）に供給する。

50

【0095】

ステップS8において、触覚提示部46は、データ処理部42から供給された触覚制御信号に基づいて、触覚提示する。具体的には、触覚提示デバイスとしてのピエゾアクチュエータ23が、ユーザのタッチしているディスプレイ22の表面を振動させる。

【0096】

ステップS6ないしS8の処理は、実際には、一部並行しながら実行される。

【0097】

ステップS9において、データ処理部42は、触覚制御処理を終了するか否かを判定する。例えば、触覚制御処理を実行しているアプリケーションの終了が指示された場合や、ディスプレイ22に表示されている画像の表示を終了する操作が行われた場合、データ処理部42は、触覚制御処理を終了すると判定する。

10

【0098】

ステップS9で、触覚制御処理をまた終了しないと判定された場合、データ処理部42は、処理をステップS5に戻し、上述したステップS5ないしS9を繰り返し実行する。

【0099】

一方、ステップS9で、触覚制御処理を終了すると判定された場合、図11の触覚制御処理が終了する。

【0100】

スマートフォン11のデータ処理部42による触覚制御処理は、以上のように実行される。

20

【0101】

なお、上述した触覚制御処理において、ディスプレイ22に表示される画像の各画素のチャンネルに格納されている触覚データA(触覚ID)に対応する触覚制御信号は、画像を表示する前に、予め取得され、記憶部43に記憶されているものとした。

【0102】

しかしながら、ユーザに指定された触覚情報付き画像データをサーバ装置12から取得するステップS1の処理において、触覚情報付き画像データと同時に、その触覚情報付き画像データに含まれる触覚データA(触覚ID)に対応する触覚制御信号を、サーバ装置12から取得し、記憶部43に記憶してもよい。

【0103】

あるいはまた、ネットワーク13の通信帯域に十分な余裕があり、スマートフォン11とサーバ装置12との間で高速な通信が可能である場合などにおいては、事前に触覚制御信号を取得せずに、タッチ位置の画素が特定された時点で、タッチ位置の画素の触覚IDに対応する触覚制御信号を、サーバ装置12にアクセスして取得してもよい。

30

【0104】

具体的には、ヘッダ部61のメタデータに「http://触覚.com/?id=」のようなサーバ装置12のアクセス先となるURLを格納し、ユーザがタッチした画素のチャンネルに格納されている触覚データA(触覚ID)が「2」である場合、「http://触覚.com/?id=2」にアクセスして、触覚IDに対応する触覚制御信号を取得する方法を採用し得る。

【0105】

ユーザがなぞる操作を行う場合に、データ処理部42は、なぞる操作の移動先を予測(先読み)し、予測した画素の触覚IDに対応する触覚制御信号を、記憶部43やサーバ装置12から取得するような制御も可能である。

40

【0106】

通信速度や通信コスト(通信時間)などの制限により、触覚IDに対応する触覚制御信号をリアルタイムに取得できない場合には、それ以前に取得し、記憶部43やキャッシュに記憶されている触覚制御信号を利用するようにしてもよい。

【0107】

各画素のチャンネルには、触覚制御デバイスを制御するための触覚データA(触覚ID)だけでなく、音声を出力するオーディオデバイスを制御するための音声ID(音声制御識

50

別情報)も埋め込むようにしてもよい。例えば、8ビットのチャンネルのデータを、0から127までを触覚ID、128から255まで音声ID、のように割り当てて埋め込んでもよい。あるいはまた、触覚IDと音声IDの組合せに対応する値を埋め込んでもよい。例えば、チャンネルのデータが“1”の場合は、触覚ID=“1”と音声ID=“1”を表し、チャンネルのデータが“5”の場合は、触覚ID=“4”と音声ID=“1”を表す、などのように予め定義された組合せに対応するデータを埋め込むことができる。

【0108】

<6.変形例>

上述した第1の実施の形態において、以下のような変形例が可能である。

【0109】

<画素ごとに触覚提示デバイスを備える構成例>

上述した第1の実施の形態では、図3に示したように、触覚提示デバイスとしての piezoアクチュエータ23は、ディスプレイ22に対して1個設けられ、ユーザがタッチした画像の位置(画素位置)に応じて、異なるまたは同一の触覚制御信号を piezoアクチュエータ23に供給することにより、ディスプレイ22を振動させ、ユーザに触感を与えるように制御していた。

【0110】

これに対して、図12に示されるように、振動を発生させる piezoアクチュエータ23Pが、ディスプレイ22の画素単位に設けられるデバイス構成も可能である。この場合、データ処理部42は、タッチ位置を含む複数画素に対して、画素毎に独立に、各画素の触覚IDに対応する触覚制御信号を piezoアクチュエータ23Pに供給し、振動させることができる。勿論、1画素単位ではなく、複数画素単位に、 piezoアクチュエータ23Pを設けるようにしてもよい。

【0111】

<ディスプレイ以外に触覚提示デバイスを備える構成例>

図13に示されるように、スマートフォン11が、ディスプレイ22の裏面に取り付けられている piezoアクチュエータ23の他に、もう一つの piezoアクチュエータ71を備える構成を取り得る。 piezoアクチュエータ71は、例えば、スマートフォン11の本体部(筐体)21に取り付けられている。

【0112】

一般に、ユーザは、片方の手でスマートフォン11の本体部21をつかんで保持し、残りの片方の手で、ディスプレイ22のタッチ操作を行う。そのため、本体部21に piezoアクチュエータ71が取り付けられている場合、データ処理部42は、本体部21をつかんでいる方の手に、ディスプレイ22のタッチ操作に応じた触覚提示とは異なる触覚提示を行うことができる。

【0113】

例えば、ディスプレイ22に表示されている画像が動画である場合、動画とともに再生される音響データ(音声データ)に合わせた触覚提示などを、本体部21の piezoアクチュエータ71に行わせることができる。

【0114】

ディスプレイ22に表示されている画像がタッチされた際のタッチ位置に応じた触覚提示のための触覚データは、上述したように、動画の画像データのデータ部62の各画素のチャンネルや、ヘッダ部61の自由記述領域などに埋め込まれる。一方、動画とともに再生される音響データ(音声データ)に合わせた触覚提示のための触覚データは、音響データのファイルに埋め込むことができる。

【0115】

<触覚提示機能のオンオフ>

データ処理部42は、不図示の設定部で設定された設定条件等に応じて、チャンネルに埋め込まれた触覚制御情報に基づく触覚提示機能をオンしたり、オフさせることができる。ユーザ指定によるオンオフの他、通信部41がネットワーク13を介して通信を行う

10

20

30

40

50

際の通信速度や、スマートフォン 11 のバッテリー残量が、規定の基準値を下回った場合などに、自動でオフする自動セーブ機能を持たせることができる。触覚提示機能がオフの場合、触覚IDに対応する触覚制御信号をサーバ装置 12 から取得する処理、触覚制御信号を触覚提示デバイスに供給する処理、触覚情報付き画像データのメタデータを解析する処理などが停止される。

【0116】

< 7 . 画像処理システムの第 2 の実施の形態の構成例 >

上述した第 1 の実施の形態では、画像上のユーザのタッチ位置をセンシングするセンサ部 44 と、触覚情報付き画像データの画像を表示する画像表示部 45 と、ユーザに触覚を提示する触覚提示部 46 との全てが、1 つの情報処理装置であるスマートフォン 11 に設けられた形態とされていた。

10

【0117】

しかしながら、センサ部 44 と、画像表示部 45 と、触覚提示部 46 とは、必ずしも一体とされる必要はなく、それらの少なくとも 1 つが分離された複数の装置で構成される場合もあり得る。

【0118】

図 14 は、本技術を適用した画像処理システムの第 2 の実施の形態の構成例を示している。

【0119】

第 2 の実施の形態では、図 14 に示されるように、第 1 の実施の形態におけるスマートフォン 11 に相当する装置が、情報処理装置 81、ヘッドマウントディスプレイ 82、および、グローブ 83 の 3 つの装置に分離された構成とされている。

20

【0120】

情報処理装置 81 は、例えば、パーソナルコンピュータやスマートフォン、専用のデータ処理装置などで構成される。情報処理装置 81 は、上述したデータ処理部 42 を含み、所定のファイル形式の触覚情報付き画像データを取得してメタデータを解析する。そして、情報処理装置 81 は、ヘッドマウントディスプレイ 82 から送信されてくるユーザの手の動きに応じた触覚制御信号をグローブ 83 に供給する。

【0121】

ヘッドマウントディスプレイ 82 は、画像表示部 45 (図 14 では不図示) と、センサ部 44 とを備える。

30

【0122】

画像表示部 45 は、液晶ディスプレイ、OLEDディスプレイなどで構成され、情報処理装置 81 から供給される画像 84 を表示し、ユーザに提示する。図 14 の画像 84 は、触覚情報付き画像データに対応する画像であり、ヘッドマウントディスプレイ 82 の画像表示部 45 に表示されているイメージ図である。

【0123】

センサ部 44 は、例えば、前方の被写体を撮像するイメージセンサや、前方の被写体までの距離を測定する測距センサ (ToFセンサ) 等で構成される。センサ部 44 は、グローブ 83 を装着したユーザの手の動きをセンシングし、センシング結果を情報処理装置 81 へ供給する。

40

【0124】

グローブ 83 は、触覚提示部 46 を含み、情報処理装置 81 から供給される触覚制御信号に基づいて、ユーザに触覚を提示する触覚提示デバイスである。

【0125】

情報処理装置 81 は、サーバ装置 12 と通信を行い、触覚情報付き画像データ、および、触覚IDに対応する触覚制御信号を受信する。情報処理装置 81 は、触覚情報付き画像データに対応する画像 84 の画像信号をヘッドマウントディスプレイ 82 に送信する。ヘッドマウントディスプレイ 82 は、受信した画像信号に基づいて、画像 84 を画像表示部 45 に表示させる。ユーザが、ヘッドマウントディスプレイ 82 に表示された画像 84 に対

50

して、グローブ 8 3 を装着した手を動かすと、その動きが、センサ部 4 4 で検出され、情報処理装置 8 1 に送信される。情報処理装置 8 1 は、画像 8 4 のユーザの手の位置に対応する画素の触覚データ A (触覚 ID) に対応する触覚制御信号を、グローブ 8 3 に送信する。グローブ 8 3 は、情報処理装置 8 1 から送信されてくる触覚制御信号に基づいて、ユーザに触覚を提示する。

【 0 1 2 6 】

画像表示部 4 5 は、左眼用の画像と、右眼用の画像を表示し、2 枚の画像の視差により、ユーザに画像を立体的に知覚させる 3 D ディスプレイであってもよい。ヘッドマウントディスプレイ 8 2 は、VR (Virtual Reality) や AR (Augmented Reality) などと呼ばれる世界を実現する。

10

【 0 1 2 7 】

3 D オブジェクトの画像データの形式には、左眼用と右眼用の 2 枚の画像と、奥行き方向を表すデプス画像とを送信する第 1 の形式と、オブジェクトの 3 次元位置を点の集合 (ポイントクラウド) で表現し、その各点に対応してオブジェクトの色情報を保有する第 2 の形式、オブジェクトの 3 次元位置をポリゴンメッシュと呼ばれる頂点 (Vertex) と頂点間のつながりで表し、その各ポリゴンメッシュに対応してオブジェクトの色情報を UV 座標系のテクスチャ画像で保有する第 3 の形式などがある。

【 0 1 2 8 】

第 1 の形式では、例えば、2 次元向けの画像と同様に、左眼用または右眼用のいずれか一方の画像の各画素のチャンネルに、触覚提示デバイスを制御するための触覚制御情報 (例えば、触覚データ A) を埋め込めばよい。

20

【 0 1 2 9 】

第 2 の形式や第 3 の形式では、オブジェクトの 3 次元位置を表す点やポリゴンメッシュに対応して、触覚提示デバイスを制御するための触覚制御情報 (例えば、触覚データ A) を埋め込むことができる。

【 0 1 3 0 】

図 1 4 の情報処理装置 8 1、ヘッドマウントディスプレイ 8 2、および、グローブ 8 3 と、図 4 に示した機能ブロックとの対応関係を図示すると、図 1 5 に示されるようになる。

【 0 1 3 1 】

図 1 5 に示されるように、センサ部 4 4 と画像表示部 4 5 とが、1 つの装置 (ヘッドマウントディスプレイ 8 2) で構成されるが、センサ部 4 4 と画像表示部 4 5 とは別々の装置で構成されてもよい。例えば、センサ部 4 4 は、グローブ 8 3 とヘッドマウントディスプレイ 8 2 を装着しているユーザを、別の視点から撮像するステレオカメラ等の撮像装置とすることができる。

30

【 0 1 3 2 】

あるいはまた、センサ部 4 4 は、触覚提示部 4 6 を有するグローブ 8 3 と一体とされてもよい。具体的には、センサ部 4 4 は、グローブ 8 3 自体の姿勢を推定する加速度センサやジャイロセンサ等で構成され、グローブ 8 3 の一部として構成することができる。

【 0 1 3 3 】

情報処理装置 8 1、ヘッドマウントディスプレイ 8 2、および、グローブ 8 3 を接続する所定のバス 4 7 は、ネットワークを含む。情報処理装置 8 1、ヘッドマウントディスプレイ 8 2、および、グローブ 8 3 は、例えば、Bluetooth (登録商標)、Wi-fi (登録商標) 等の無線通信により、センシングデータや触覚制御信号、画像信号などを、送受信することができる。これにより、ユーザは、視覚で得られる情報だけでなく、触覚による情報が追加されることにより、より臨場感を感じることができる。

40

【 0 1 3 4 】

画像表示部 4 5 が、センサ部 4 4 および触覚提示部 4 6 とは異なる装置で構成され、単に画像を表示する機能のみを有していればよい場合、画像表示部 4 5 としては、例えば、テレビジョン受像機等のディスプレイ、AR グラスなどを用いることができる。

【 0 1 3 5 】

50

< 8 . 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マイクロコンピュータや、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。

【 0 1 3 6 】

図 1 6 は、情報処理装置 8 1 がコンピュータで構成されるとした場合の、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。

10

【 0 1 3 7 】

コンピュータにおいて、CPU (Central Processing Unit) 1 0 1 , ROM (Read Only Memory) 1 0 2 , RAM (Random Access Memory) 1 0 3 は、バス 1 0 4 により相互に接続されている。

【 0 1 3 8 】

バス 1 0 4 には、さらに、入出力インタフェース 1 0 5 が接続されている。入出力インタフェース 1 0 5 には、入力部 1 0 6、出力部 1 0 7、記憶部 1 0 8、通信部 1 0 9、及びドライブ 1 1 0 が接続されている。

【 0 1 3 9 】

入力部 1 0 6 は、キーボード、マウス、マイクロホン、タッチパネル、入力端子などよりなる。出力部 1 0 7 は、ディスプレイ、スピーカ、出力端子などよりなる。記憶部 1 0 8 は、ハードディスク、RAMディスク、不揮発性のメモリなどよりなる。通信部 1 0 9 は、ネットワークインタフェースなどよりなる。ドライブ 1 1 0 は、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、或いは半導体メモリなどのリムーバブル記録媒体 1 1 1 を駆動する。

20

【 0 1 4 0 】

以上のように構成されるコンピュータでは、CPU 1 0 1 が、例えば、記憶部 1 0 8 に記憶されているプログラムを、入出力インタフェース 1 0 5 及びバス 1 0 4 を介して、RAM 1 0 3 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。RAM 1 0 3 にはまた、CPU 1 0 1 が各種の処理を実行する上において必要なデータなども適宜記憶される。

30

【 0 1 4 1 】

コンピュータ (CPU 1 0 1) 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記録媒体 1 1 1 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。

【 0 1 4 2 】

コンピュータでは、プログラムは、リムーバブル記録媒体 1 1 1 をドライブ 1 1 0 に装着することにより、入出力インタフェース 1 0 5 を介して、記憶部 1 0 8 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 1 0 9 で受信し、記憶部 1 0 8 にインストールすることができる。その他、プログラムは、ROM 1 0 2 や記憶部 1 0 8 に、あらかじめインストールしておくことができる。

40

【 0 1 4 3 】

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。

【 0 1 4 4 】

なお、図 1 のサーバ装置 1 2 も、図 1 6 のハードウェアの構成例と同様に構成することができる。

【 0 1 4 5 】

50

本開示の触覚情報付き画像データを用いた触覚提示技術は、上述した実施の形態に限られず、画像を表示し、ユーザがタッチ操作を行うディスプレイを有する端末装置全般に適用することができる。例えば、コンビニエンスストア等の店舗に設置されている情報端末や、銀行のATM (automatic teller machine) などにも適用することができる。

【 0 1 4 6 】

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

【 0 1 4 7 】

例えば、上述した複数の実施の形態の全てまたは一部を組み合わせた形態を採用することができる。

【 0 1 4 8 】

例えば、本技術は、1つの機能をネットワークを介して複数の装置で分担、共同して処理するクラウドコンピューティングの構成をとることができる。

【 0 1 4 9 】

上述したフローチャートに記述されたステップは、記載された順序に沿って時系列的に行われる場合はもちろん、必ずしも時系列的に処理されなくとも、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実行されてもよい。

【 0 1 5 0 】

また、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。

【 0 1 5 1 】

さらに、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。

【 0 1 5 2 】

なお、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。

【 0 1 5 3 】

なお、本明細書に記載された効果はあくまで例示であって限定されるものではなく、本明細書に記載されたもの以外の効果があってもよい。

【 0 1 5 4 】

なお、本技術は、以下の構成を取ることができる。

(1)

所定のファイル形式の画像データに埋め込まれた触覚制御情報に基づいて、触覚制御信号を触覚提示デバイスに供給するデータ処理部

を備える情報処理装置。

(2)

前記データ処理部は、前記画像データに基づいて表示された画像に対するユーザのタッチ位置に対応する前記触覚制御情報に基づく前記触覚制御信号を、前記触覚提示デバイスに供給する

前記 (1) に記載の情報処理装置。

(3)

前記データ処理部は、画像変化またはタッチ位置の変化により、前記タッチ位置に対応する前記触覚制御情報が変更されるとき、前記触覚制御信号のフェードアウト/フェードイン処理を行う

前記 (2) に記載の情報処理装置。

(4)

10

20

30

40

50

前記データ処理部は、前記タッチ位置の移動速度に応じて、前記触覚制御信号の出力レベルまたはピッチの少なくとも一方を制御する

前記(2)または(3)に記載の情報処理装置。

(5)

前記触覚制御情報は、前記触覚制御信号を識別する触覚識別情報である

前記(1)乃至(4)のいずれかに記載の情報処理装置。

(6)

前記所定のファイル形式は、チャンネルを有するファイル形式であり、

前記触覚識別情報は、前記チャンネルに格納されている

前記(5)に記載の情報処理装置。

10

(7)

前記触覚識別情報に対応する前記触覚制御信号を記憶する記憶部をさらに備える

前記(5)または(6)に記載の情報処理装置。

(8)

他の装置と通信を行う通信部をさらに備え、

前記データ処理部は、前記通信部を介して、前記触覚識別情報に対応する前記触覚制御信号を前記他の装置から取得する

前記(5)乃至(7)のいずれかに記載の情報処理装置。

(9)

前記触覚制御情報は、前記画像データの画素単位に格納されている

前記(1)乃至(8)のいずれかに記載の情報処理装置。

20

(10)

前記データ処理部は、前記画像データに基づいて表示された画像の拡大または縮小に応じて、画素の前記触覚制御情報が第1の値と第2の値の間の第3の値となった場合、前記第1の値に対応する前記触覚制御信号と、前記第2の値に対応する前記触覚制御信号を重畳した信号を、前記触覚提示デバイスに供給する

前記(9)に記載の情報処理装置。

(11)

前記所定のファイル形式の画像データが動画像の画像データである場合、前記動画像の音響データにも、他の触覚制御情報が埋め込まれている

前記(1)乃至(10)のいずれかに記載の情報処理装置。

30

(12)

前記触覚制御情報は、前記画像データの1以上のフレーム単位に格納されている

前記(1)乃至(11)のいずれかに記載の情報処理装置。

(13)

前記触覚制御情報は、前記画像データの2以上の画素単位に格納されている

前記(1)乃至(12)のいずれかに記載の情報処理装置。

(14)

前記触覚制御情報は、触覚刺激の強度を数値化した触覚刺激値であり、

前記データ処理部は、前記触覚刺激値に対応する前記触覚制御信号を、前記触覚提示デバイスに供給する

前記(1)乃至(13)のいずれかに記載の情報処理装置。

40

(15)

前記ユーザのタッチ位置をセンシングするセンサ部と、

前記画像データに基づく画像を表示する画像表示部と、

前記触覚提示デバイスと

をさらに備える

前記(2)乃至(14)のいずれかに記載の情報処理装置。

(16)

触覚制御情報が埋め込まれた所定のファイル形式の画像データを記憶する記憶部と、

50

所定の情報処理装置からの要求に応じて、前記画像データを前記所定の情報処理装置に送信する通信部と

を備えるサーバ装置。

(1 7)

前記触覚制御情報は、触覚提示デバイスに供給する触覚制御信号を識別する触覚識別情報であり、

前記記憶部は、前記触覚識別情報に対応する前記触覚制御信号も記憶し、

前記通信部は、前記所定の情報処理装置からの要求に応じて、前記触覚制御信号を前記所定の情報処理装置に送信する

前記(1 6)に記載のサーバ装置。

10

(1 8)

前記通信部は、他の情報処理装置から送信されてくる、前記所定のファイル形式の画像データを受信し、

前記記憶部は、受信した前記所定のファイル形式の画像データを記憶する

前記(1 6)または(1 7)に記載のサーバ装置。

(1 9)

情報処理装置が、

所定のファイル形式の画像データに埋め込まれた触覚制御情報に基づいて、触覚制御信号を触覚提示デバイスに供給すること

を含む情報処理方法。

20

(2 0)

コンピュータを、

所定のファイル形式の画像データに埋め込まれた触覚制御情報に基づいて、触覚制御信号を触覚提示デバイスに供給するデータ処理部

として機能させるためのプログラム。

【符号の説明】

【 0 1 5 5 】

1 画像処理システム, 11 スマートフォン, 12 サーバ装置, 13 ネットワーク, 14 記憶部, 15 通信部, 21 本体部(筐体), 22 ディスプレイ, 23 ピエゾアクチュエータ, 41 通信部, 42 データ処理部, 43 記憶部, 44 センサ部, 45 画像表示部, 46 触覚提示部, 61 ヘッド部, 62 データ部, 63 画素データ, 64 触覚データ, 71 ピエゾアクチュエータ, 81 情報処理装置, 82 ヘッドマウントディスプレイ, 83 グローブ, 101 CPU, 102 ROM, 103 RAM, 106 入力部, 107 出力部, 108 記憶部, 109 通信部, 110 ドライブ

30

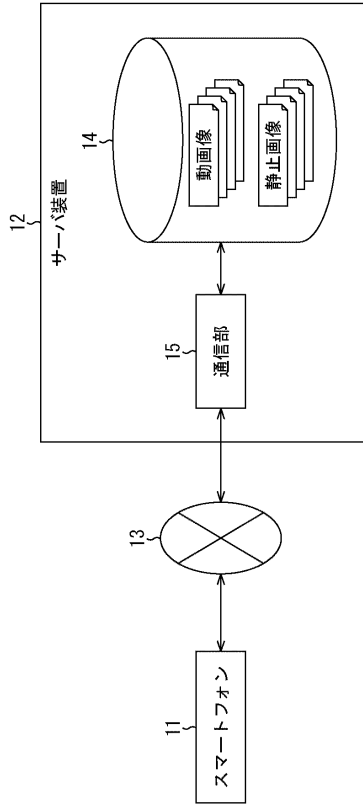
40

50

【図面】

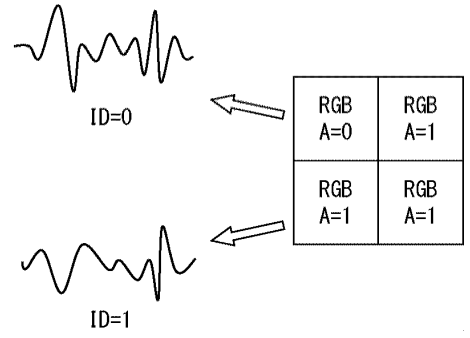
【図 1】

FIG. 1



【図 2】

FIG. 2

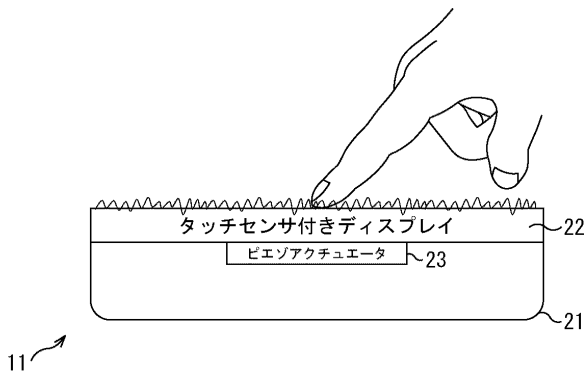


10

20

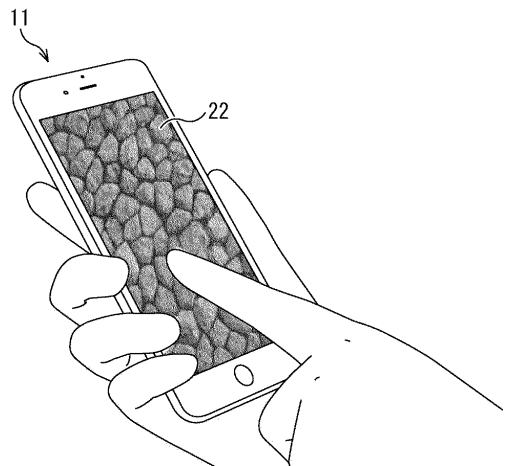
【図 3】

FIG. 3



【図 4】

FIG. 4

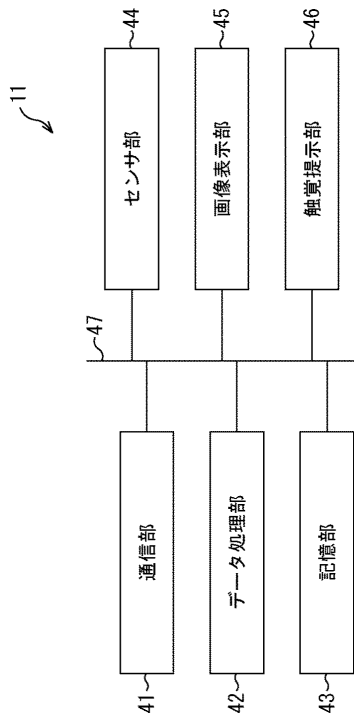


30

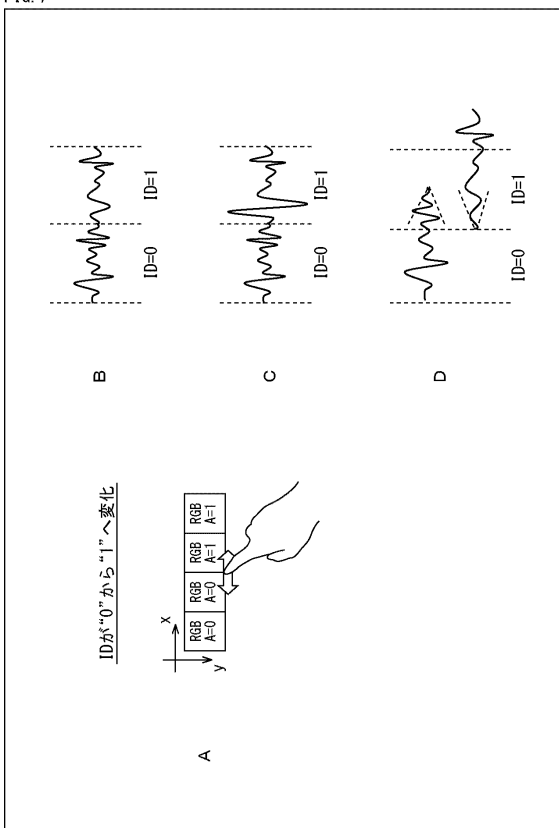
40

50

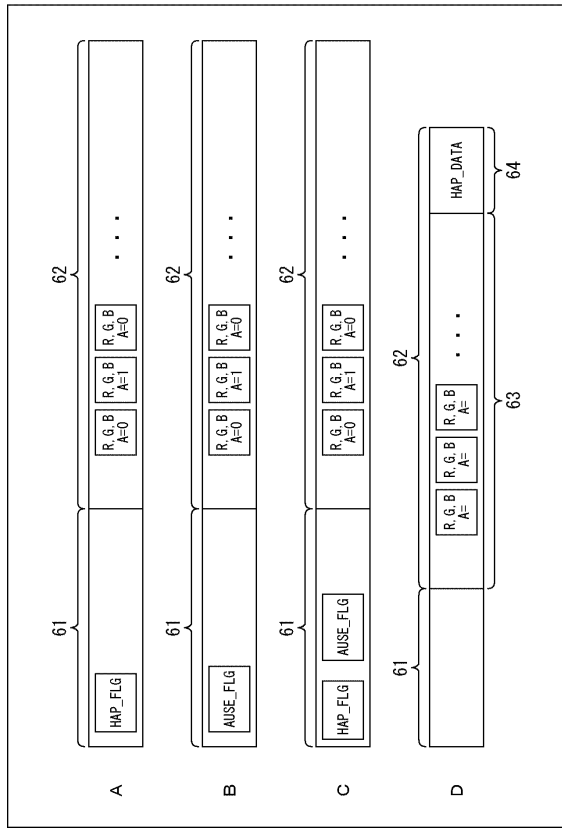
【図5】
FIG. 5



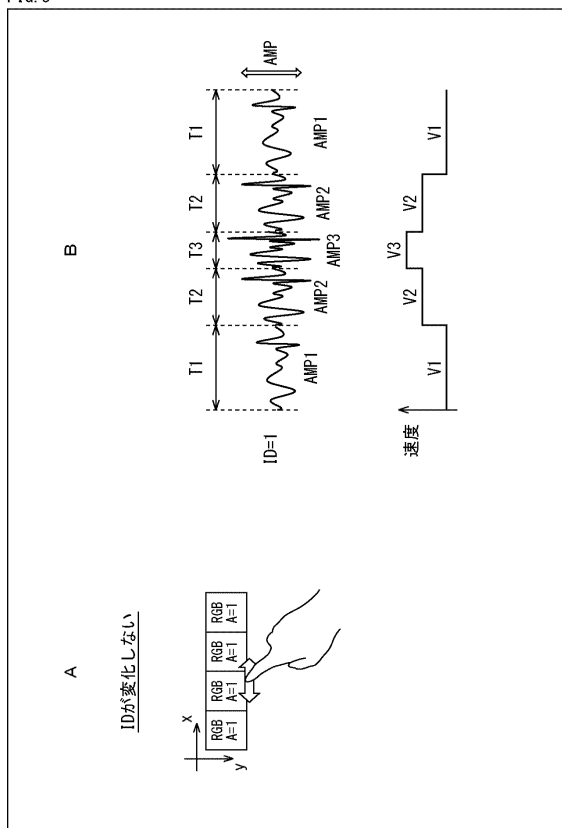
【図7】
FIG. 7



【図6】
FIG. 6

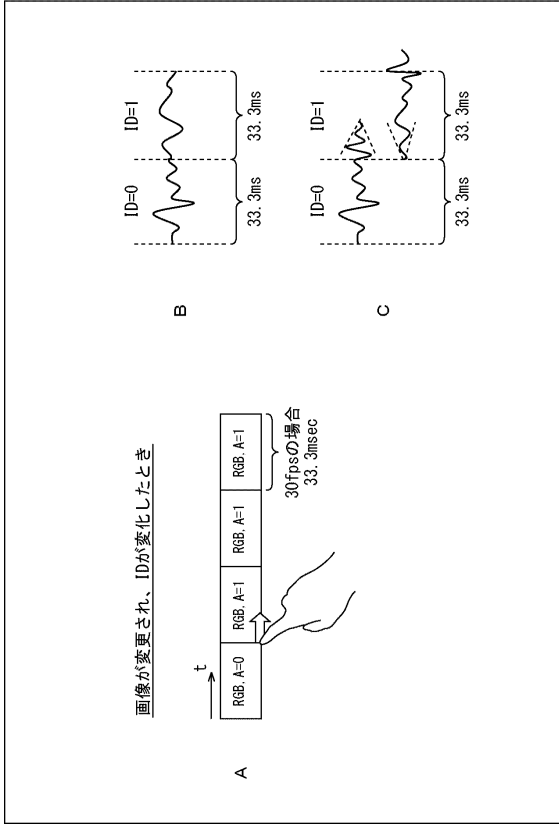


【図8】
FIG. 8



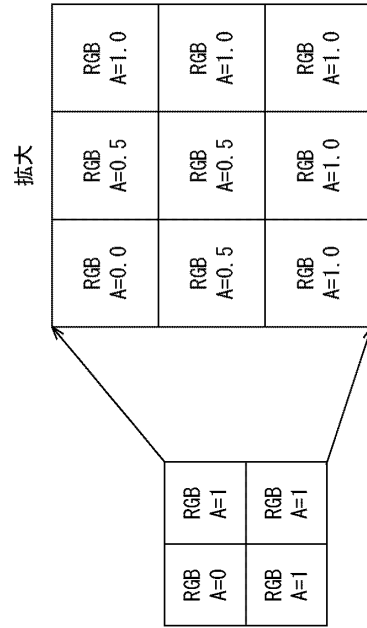
【図 9】

FIG. 9



【図 10】

FIG. 10

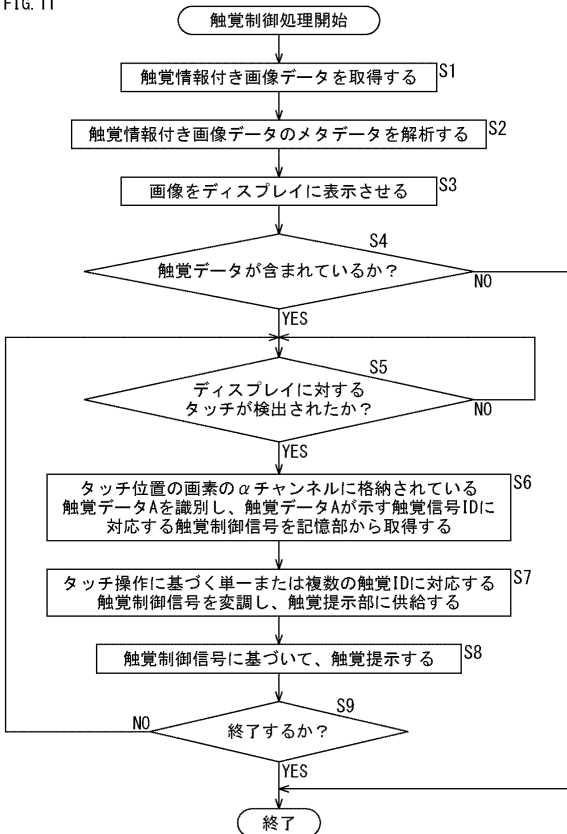


10

20

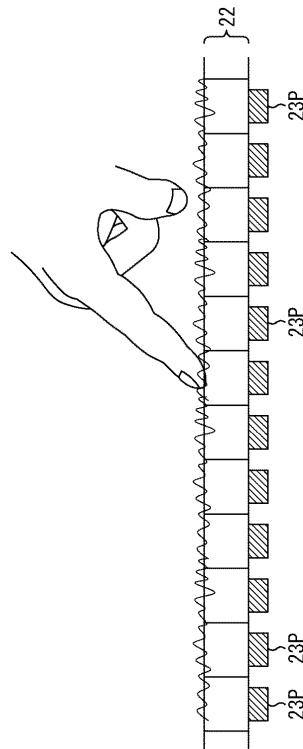
【図 11】

FIG. 11



【図 12】

FIG. 12



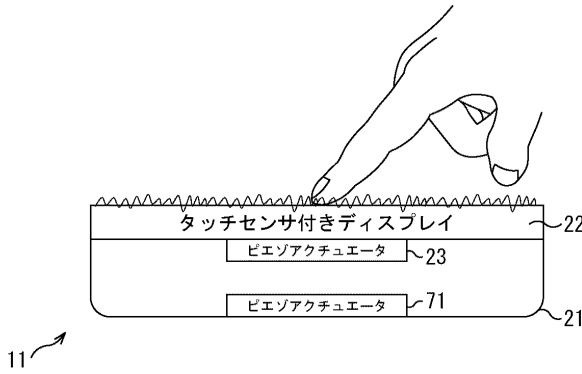
30

40

50

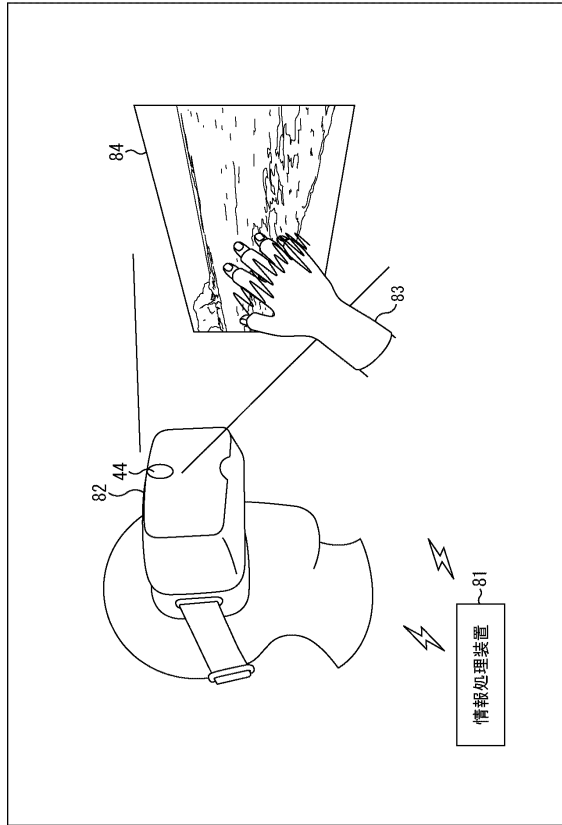
【図 13】

FIG. 13



【図 14】

FIG. 14

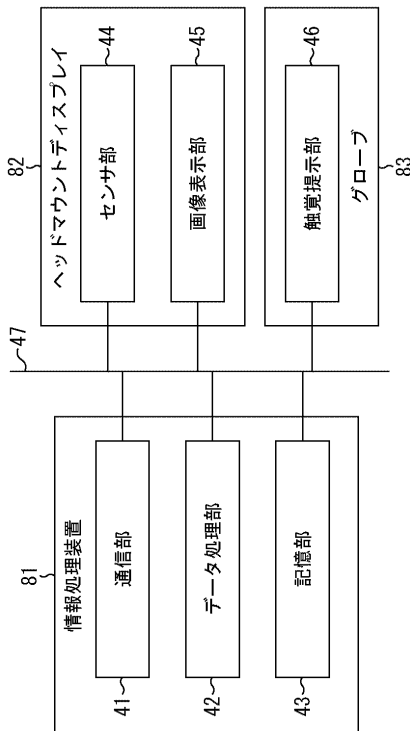


10

20

【図 15】

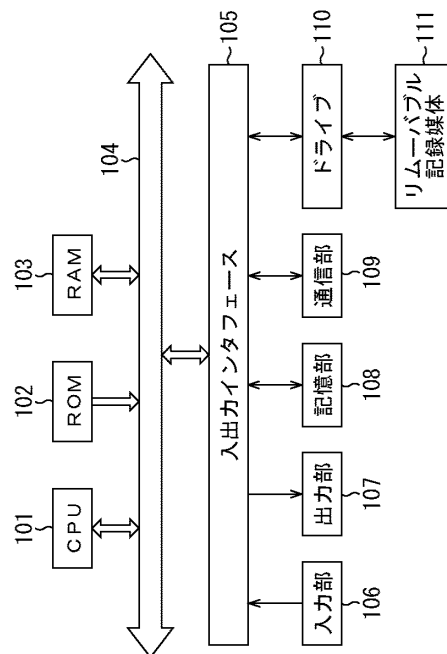
FIG. 15



30

【図 16】

FIG. 16



40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2012-181833(JP,A)
特表2018-528534(JP,A)
特開2014-102654(JP,A)
特開2011-040067(JP,A)
特開2014-174985(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G06F 3/01
G06F 3/0488