

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2019-534616

(P2019-534616A)

(43) 公表日 令和1年11月28日(2019.11.28)

(51) Int.Cl.

H04N 19/597 (2014.01)
H04N 19/52 (2014.01)

F 1

H04N 19/597
H04N 19/52

テーマコード(参考)

5C159

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 49 頁)

(21) 出願番号 特願2019-516589 (P2019-516589)
 (86) (22) 出願日 平成29年9月26日 (2017.9.26)
 (85) 翻訳文提出日 令和1年5月23日 (2019.5.23)
 (86) 國際出願番号 PCT/EP2017/074400
 (87) 國際公開番号 WO2018/060207
 (87) 國際公開日 平成30年4月5日 (2018.4.5)
 (31) 優先権主張番号 16306268.0
 (32) 優先日 平成28年9月30日 (2016.9.30)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
　　歐州特許庁 (EP)

(71) 出願人 518338149
 インターデジタル ヴイシー ホールディ
ングス, インコーポレイテッド
アメリカ合衆国, デラウェア州 1980
9, ウィルミントン, ベルビュー パーク
ウェイ 200, スイート 300
 (74) 代理人 100079108
 弁理士 稲葉 良幸
 (74) 代理人 100109346
 弁理士 大貫 敏史
 (74) 代理人 100117189
 弁理士 江口 昭彦
 (74) 代理人 100134120
 弁理士 内藤 和彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】全方位ビデオを符号化及び復号する方法及び装置

(57) 【要約】

ビデオを符号化する方法及び対応する装置が開示される。ピクチャの少なくとも1つの現在ブロックについて、前記現在ブロックの少なくとも1つの動きベクトル予測子は、ピクチャが表される第1のフォーマットと、ピクチャがレンダリングされる第2のフォーマットとの関係に基づいて調整され、現在ブロックは、調整された動きベクトル予測子を使用して符号化される。ビデオを復号する対応する方法及び装置も開示される。

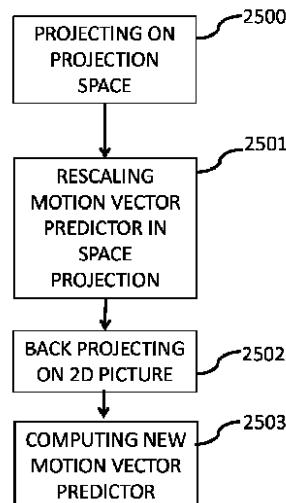


FIG. 14

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ビデオを符号化する方法であって、ピクチャの少なくとも 1 つの現在ブロックについて

、
符号化に適する第 1 のフォーマットで表された前記ピクチャにアクセスすることと、

前記第 1 のフォーマットと、前記ピクチャがレンダリングされる第 2 のフォーマットとの関係に基づいて、前記現在ブロックの少なくとも 1 つの動きベクトル予測子を調整すること (1600) と、

前記調整された動きベクトル予測子を使用して前記現在ブロックを符号化すること (1601) と

を含む、方法。

【請求項 2】

ビデオを復号する方法であって、ピクチャの少なくとも 1 つの現在ブロックについて、

前記ピクチャがデコーダ出力として表される第 1 のフォーマットと、前記ピクチャがレンダリングされる第 2 のフォーマットとの関係に基づいて、前記現在ブロックの少なくとも 1 つの動きベクトル予測子を調整すること (1602) と、

前記調整された動きベクトル予測子を使用して前記現在ブロックを復号すること (1603) と

を含む、方法。

【請求項 3】

ビデオを復号する装置であって、ピクチャの少なくとも 1 つの現在ブロックについて、
符号化に適する第 1 のフォーマットで表された前記ピクチャにアクセスする手段と、

前記第 1 のフォーマットと、前記ピクチャがレンダリングされる第 2 のフォーマットとの関係に基づいて、前記現在ブロックの少なくとも 1 つの動きベクトル予測子を調整する手段と、

前記調整された動きベクトル予測子を使用して前記現在ブロックを符号化する手段と
を含む、装置。

【請求項 4】

ビデオを復号する装置であって、ピクチャの少なくとも 1 つの現在ブロックについて、

前記ピクチャがデコーダ出力として表される第 1 のフォーマットと、前記ピクチャがレンダリングされる第 2 のフォーマットとの関係に基づいて、前記現在ブロックの少なくとも 1 つの動きベクトル予測子を調整する手段と、

前記調整された動きベクトル予測子を使用して前記現在ブロックを復号する手段と
を含む、装置。

【請求項 5】

前記第 1 のフォーマットと前記第 2 のフォーマットとの前記関係は、前記第 1 のフォーマットの複数のロケーションの動きベクトルと、前記第 2 のフォーマットでの複数の対応するロケーションでの動きベクトルとの対応性を含むルックアップテーブルに従って特定される、請求項 1 若しくは 2 に記載の方法又は請求項 3 若しくは 4 に記載の装置。

【請求項 6】

前記ピクチャは、前記ビデオを示す 3D サーフェスの投影を表し、前記第 1 のフォーマットと前記第 2 のフォーマットとの前記関係は、前記ピクチャへの前記全方位ビデオの少なくとも前記投影を使用する、請求項 1、2、若しくは 5 のいずれか一項に記載の方法又は請求項 3 ~ 5 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 7】

前記現在ブロックの少なくとも 1 つの動きベクトル予測子を調整することは、

投影空間において、前記動きベクトル予測子を使用して前記現在ブロックの少なくとも 1 つの点の変位を計算し、前記投影空間における変位点を得ることと、

前記ピクチャに前記変位点を投影することと、

前記投影された変位点の前記ピクチャにおけるロケーションと前記現在ブロックの前記

10

20

30

40

50

点の前記ピクチャにおけるロケーションとの差として、前記調整された動きベクトル予測子を計算することと
を含む、請求項 1、2、5、若しくは 6 のいずれか一項に記載の方法又は請求項 3～6 の
いずれか一項に記載の装置。

【請求項 8】

前記動きベクトル予測子は、前記ピクチャにおけるブロックからの動きベクトルであり、前記現在のブロックの少なくとも 1 つの動きベクトル予測子を調整することは、

前記動きベクトル予測子を前記ピクチャのアンカー点に適用することであって、それにより、変位したアンカー点を得る、適用することと、

前記投影空間に、前記現在ブロックの前記点、前記アンカー点、及び前記変位したアンカーポイントを投影することと、

前記投影された、変位されたアンカー点と前記投影されたアンカー点との差として、投影された動きベクトル予測子を前記投影空間において計算し、前記投影空間において、前記投影された動きベクトル予測子を使用して実行される前記現在ブロックの少なくとも 1 つの点の変位を計算することと

を更に含む、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記投影空間は、前記 3D サーフェスに接する局所平面である局所レンダリングフレームであり、又は前記投影空間は、前記ビデオを示す前記 3D サーフェスに対応する、請求項 7 若しくは 8 に記載の方法又は請求項 7 若しくは 8 に記載の装置。

【請求項 10】

前記現在ブロックは、1 つ又は複数のピクセルを含むサブブロックに分割され、前記調整された動きベクトル予測子を使用して前記現在ブロックを復号することは、

前記調整された動きベクトル予測子を使用して前記現在ブロックの各サブブロックの動きベクトルを計算することと、

各サブブロックに計算された前記動きベクトルを使用して、前記現在ブロックの各サブブロックを復号することと

を含む、請求項 2 若しくは 5～9 のいずれか一項に記載の方法又は請求項 4～9 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 11】

前記現在ブロックは、1 つ又は複数のピクセルを含むサブブロックに分割され、前記現在ブロックの 1 つの動きベクトル予測子を調整すること及び前記復号することは、前記動きベクトル予測子を使用して前記現在ブロックの各サブブロックで実行され、前記現在ブロックの各サブブロックで、調整された動きベクトル予測子を送出する、請求項 2 に記載の方法又は請求項 4 に記載の装置。

【請求項 12】

コンピュータプログラムがプロセッサにより実行されると、請求項 1、2、又は 5～11 のいずれか一項に記載の方法を実行するソフトウェアコード命令を含むコンピュータプログラム製品。

【請求項 13】

コンピュータにより実行されると、前記コンピュータに請求項 1、2、又は 5～11 のいずれか一項に記載の方法を実行させる命令を含むコンピュータ可読媒体。

【請求項 14】

符号化ビデオを表すビットストリームであって、

前記ビデオのピクチャの少なくとも 1 つのブロックを表す符号化データであって、前記ピクチャは、符号化に適する第 1 のフォーマットで表される、符号化データと、

前記少なくとも 1 つのブロックの少なくとも 1 つの動きベクトル予測子を調整する、前記第 1 のフォーマットにおけるピクセルと、前記ピクチャがレンダリングされる第 2 のフォーマットにおけるピクセルとの対応性を含むルックアップテーブルを表す符号化データとを含む、ビットストリーム。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】****1. 技術分野**

ピクチャを符号化して、上記ピクチャが1つ又は複数のピクチャに投射された全方位ビデオを表すビットストリームにする方法及び装置が開示される。対応する復号方法及び装置が更に開示される。

【背景技術】**【0002】****2. 背景**

近年、市販の広視野コンテンツ（最高で360°）が成長した。そのようなコンテンツは潜在的に、ヘッドマウントディスプレイ（HMD）等の没入型表示デバイス、スマートグラス、PC画面、タブレット、スマートフォン等でコンテンツを見ているユーザによって完全に見えるものではない。それは、所与の瞬間に、ユーザがコンテンツの一部のみを見ていることを意味する。しかしながら、ユーザは通常、頭部の動き、マウスの動き、タッチスクリーン、音声等の様々な手段によってコンテンツ内をナビゲートすることができる。通常、このコンテンツを符号化及び復号することが望ましい。

10

【発明の概要】**【0003】****3. 概要**

本原理の一態様によれば、ビデオを符号化する方法が開示される。そのような方法は、ピクチャの少なくとも1つの現在ブロックについて、

ピクチャが表されている第1のフォーマットと、ピクチャがレンダリングされる第2のフォーマットとの関係に基づいて、上記現在ブロックの少なくとも1つの動きベクトル予測子を調整することと、

上記調整された動きベクトル予測子を使用して上記現在ブロックを符号化することとを含む。

【0004】

本開示では、ピクチャのブロックの符号化に使用される動きベクトル予測子の調整のために、符号化されるピクチャとピクチャがレンダリングされるフォーマットとの関係を考慮することができる。したがって、動きベクトル予測子は、例えば、動き補償モードを使用して現在ブロックを符号化することにより適する。したがって、圧縮効率が改善する。

30

【0005】

本開示の別の態様によれば、ビデオを復号する方法が開示される。そのような方法は、ピクチャの少なくとも1つの現在ブロックについて、

ピクチャが表されている第1のフォーマットと、ピクチャがレンダリングされる第2のフォーマットとの関係に基づいて、上記現在ブロックの少なくとも1つの動きベクトル予測子を調整することと、

上記調整された動きベクトル予測子を使用して上記現在ブロックを復号することとを含む。

【0006】

本開示の一実施形態によれば、上記第1のフォーマットと上記第2のフォーマットとの関係は、上記ピクチャが表されている上記第1のフォーマットにおける複数のロケーションでの動きベクトルと、ピクチャがレンダリングされる上記第2のフォーマットにおける複数の対応するロケーションでの動きベクトルとの対応性を含むルックアップテーブルに従って特定される。したがって、計算の複雑性が低減する。

40

【0007】

本開示の別の実施形態によれば、ビデオは全方位ビデオであり、ピクチャは、上記ビデオの2D投影を表す。

【0008】

50

本開示の別の実施形態によれば、上記第1のフォーマットと上記第2のフォーマットとの関係は、少なくとも、上記ピクチャへの上記全方位ビデオの上記投影を使用する。この実施形態では、現在ブロックの動きベクトル予測子の決定に、全方位ビデオの画像を表す3Dサーフェスを2Dピクチャに投影するのに使用される投影関数によって導入される歪みを考慮することができる。

【0009】

本開示の別の実施形態によれば、上記現在ブロックの少なくとも1つの動きベクトル予測子を調整することは、

上記動きベクトル予測子を使用して上記現在ブロックの少なくとも1つの点の変位を投影空間において計算し、投影空間における変位点を得ることと、

ピクチャに上記変位点を投影することと、

上記投影された変位点のピクチャにおけるロケーションと上記現在ブロックの上記点のピクチャにおけるロケーションとの差として、上記調整された動きベクトル予測子を計算することとを含む。

【0010】

この実施形態によれば、投影空間における符号化のために現在ブロックの点に適用される動きベクトル予測子。次に、変位点はピクチャに投影されて、現在ブロックに適する動きベクトル予測子を計算する。この実施形態によれば、ピクチャへの3Dサーフェスの投影により導入される歪みは、現在ブロックの符号化に使用される動きベクトル予測子に適用される。したがって、その結果生成される動きベクトル予測子は、現在ブロックの見掛けの動きにより近い。

【0011】

本開示の別の実施形態によれば、動きベクトル予測子は、上記ピクチャにおけるブロックからの動きベクトルであり、上記現在ブロックの少なくとも1つの動きベクトル予測子を調整することは、

上記動きベクトル予測子を上記ピクチャのアンカー点に適用して、変位したアンカー点を得ることと、

上記投影空間に上記現在ブロックの上記点、上記アンカー点、及び上記変位したアンカー点を投影することと、

上記投影され、変位したアンカー点と上記投影されたアンカー点との差として、上記投影空間に投影された動きベクトル予測子を計算することと、

投影空間において、上記投影された動きベクトル予測子を使用して実行される上記現在ブロックの少なくとも1つの点の変位を計算することとを更に含む。

【0012】

そのような実施形態では、投影関数により動き場に導入される歪みを考慮することができる。そのような実施形態では、動きベクトル成分はピクチャにおいて表され、したがって、動き補償予測を使用した動きベクトル及び現在ブロック情報の予測は、全ての予測が符号化空間、すなわち、2D空間において実行されるため、より容易である。

【0013】

本開示の別の実施形態によれば、アンカー点は、

上記現在ブロックの近傍ブロックの中心点である第1の点、

上記近傍ブロックと上記現在ブロックとが共有する上記現在ブロックのエッジ上の上記中心点の投影によって決定される第2の点、

上記現在ブロックの中心点と水平軸又は垂直軸に沿って位置合わせされる、上記第1の点の並進によって決定される第3の点、

上記共有されるエッジ上の上記第3の点の投影によって決定される第4の点、

現在ブロックの上記中心に最も近い点である近傍ブロックの点として決定される第5の点

10

20

30

40

50

を含むリストに属する。

【0014】

2D画像は3Dサーフェスの投影であるため、動きは、2D画像のブロックにおいて非均一である。したがって、調整された動きベクトル予測子を決定するために動きベクトル予測子が適用される、予測子ブロックに関連する点、いわゆるアンカーポイントの選択は、結果として生成される調整された動きベクトル予測子に影響する。動きベクトル予測子が関連するブロックに関するアンカーポイントの位置の選択は、ビットストリームにおいて通知してもよく、又はエンコーダ及びデコーダの両方で同じ方法で特定してもよい。そのような選択は、投影関数のタイプ及び/又は動きベクトル予測子が関連するブロックのピクチャにおけるロケーションに依存し得、その理由は、ピクチャにおける歪みはピクチャ内部で変化し得るためである。

10

【0015】

本開示の別の実施形態によれば、投影空間は、3Dサーフェスに接する局所平面である局所レンダリングフレームである。

【0016】

本開示の別の実施形態によれば、投影空間は、上記全方位ビデオを表す3Dサーフェスに対応する。この実施形態では、局所レンダリングフレームの投影を3Dサーフェスでの投影に近似することにより、調整された動きベクトル予測子の導出プロセスを簡易化することができる。本開示の別の実施形態によれば、動きベクトル予測子は、成分が3Dサーフェスで表現される動きベクトルである。

20

【0017】

この実施形態によれば、調整された動きベクトル予測子導出プロセスは、変位の計算がピクチャよりも3D空間において複雑でないため、簡易化される。しかしながら、この実施形態によれば、動き補償予測プロセスは、2D空間において実行されるべきであるため、より複雑である。

【0018】

本開示の別の実施形態によれば、現在のブロックは、1つ又は複数のピクセルを含むサブブロックに分割され、上記調整された動きベクトル予測子を使用して上記現在ブロックを符号化することは、

30

上記調整された動きベクトル予測子を使用して現在ブロックの各サブブロックの動きベクトルを計算することと、
各サブブロックに計算された上記動きベクトルを使用して、上記現在ブロックの各サブブロックを符号化することと
を含む。

【0019】

この実施形態によれば、投影関数により動き場に導入される歪みは、現在ブロックの各サブブロックで、調整された動きベクトル予測子から動きベクトルを導出することによって考慮される。したがって、現在ブロックのデータの予測に使用される動きベクトルは、例えば、ブロックの中心においてブロック全体に適用される1つの動きベクトルよりも適するため、現在ブロックの予測は改善する。

40

【0020】

本開示の別の実施形態によれば、現在ブロックは、1つ又は複数のピクセルを含むサブブロックに分割され、上記調整された動きベクトル予測子を使用して上記現在ブロックを復号することは、

上記調整された動きベクトル予測子を使用して現在ブロックの各サブブロックの動きベクトルを計算することと、

各サブブロックに計算された上記動きベクトルを使用して上記現在ブロックの各サブブロックを復号することと
を含む。

【0021】

50

本開示の別の実施形態によれば、現在ブロックは、1つ又は複数のピクセルを含むサブブロックに分割され、上記現在ブロックの1つの動きベクトル予測子を調整すること及び上記符号化することは、上記動きベクトル予測子を使用して上記現在ブロックの各サブブロックで実行され、上記現在ブロックの各サブブロックで、調整された動きベクトル予測子を得る。

【0022】

この実施形態によれば、投影関数によって動き場に導入される歪みは、本原理に従って調子された動きベクトル予測子を現在ブロックの各サブブロックについて導出することにより、考慮される。したがって、現在ブロックのデータの予測に使用される動きベクトルは、例えば、ブロックの中心においてブロック全体に適用される1つの動きベクトルよりも適するため、現在ブロックの予測は改善する。

10

【0023】

本開示の別の実施形態によれば、現在ブロックは、1つ又は複数のピクセルを含むサブブロックに分割され、上記現在ブロックの1つの動きベクトル予測子を調整すること及び上記復号することは、上記動きベクトル予測子を使用して上記現在ブロックの各サブブロックで実行され、上記現在ブロックの各サブブロックで、調整された動きベクトル予測子を送出する。

【0024】

本開示の別の実施形態によれば、上記動きベクトル予測子が時間的動きベクトル予測である場合又は上記動きベクトル予測子が、上記現在ブロックが使用する基準フレームと異なる基準フレームを使用する場合、開示される符号化及び／又は復号方法は、少なくとも上記投影関数を使用して上記調整された動きベクトル予測子のスケーリングを更に含む。

20

【0025】

本開示の別の実施形態によれば、開示される符号化及び／又は復号方法は、少なくとも上記動きベクトル予測子を含む動きベクトル予測子リストを構築することであって、

上記動きベクトル予測子を調整することは、リスト内の各動きベクトル予測子で実行され、調整された動きベクトル予測子のリストを送出する、構築することと、

調整された動きベクトル予測子の上記リストを枝刈りすることであって、それにより、同一の調整された動きベクトル予測子を除去する、枝刈りすることとを更に含む。

30

【0026】

この実施形態によれば、上記動きベクトル予測子を枝刈りすることは、動きベクトル予測子の修正後、実行されて、動きベクトル予測子リスト内の適する動きベクトル予測子から恩恵を受ける。

【0027】

本原理の別の態様によれば、ビデオを符号化する装置が開示される。そのような装置は、ピクチャの少なくとも1つの現在ブロックについて、

ピクチャが表されている第1のフォーマットと、ピクチャがレンダリングされる第2のフォーマットとの関係に基づいて、上記現在ブロックの少なくとも1つの動きベクトル予測子を調整する手段と、

40

上記調整された動きベクトル予測子を使用して上記現在ブロックを符号化する手段とを含む。

【0028】

本原理の別の態様によれば、ビデオを復号する装置が開示される。そのような装置は、ピクチャの少なくとも1つの現在ブロックについて、

ピクチャが表されている第1のフォーマットと、ピクチャがレンダリングされる第2のフォーマットとの関係に基づいて、上記現在ブロックの少なくとも1つの動きベクトル予測子を調整する手段と、

上記調整された動きベクトル予測子を使用して上記現在ブロックを復号する手段とを含

50

む。

【0029】

符号化されたビデオを表すビットストリームも開示される。そのようなビットストリームは、上記少なくとも1つのブロックの少なくとも1つの動きベクトル予測子を調整するために、上記ビデオのピクチャの少なくとも1つのブロックを表す符号化データと、上記ピクチャが表されている第1のフォーマットにおけるピクセルとピクチャがレンダリングされる第2のフォーマットにおけるピクセルとの対応性を含むルックアップテーブルを表す符号化データとを含む。

【0030】

本開示の別の実施形態によれば、ビットストリームは非一時的プロセッサ可読媒体に記憶される。

【0031】

本実施形態は、上述した方法に従って生成されたビットストリームを送信する装置も提供する。

【0032】

ビデオを表すビットストリームを復号する装置を含む没入型レンダリングデバイスも開示される。

【0033】

ビットストリームに符号化された没入型ビデオを没入的にレンダリングするシステムも開示される。そのようなシステムは、少なくとも、

上記ビットストリームをデータネットワークから受信するネットワークインターフェースと、

本明細書において開示される実施形態のいずれか1つによる、上記ビットストリームを復号する装置と、

復号された没入型ビデオをレンダリングする没入型レンダリングデバイスとを含む。

【0034】

一実施態様によれば、本明細書において上述したようにビデオを符号化する方法又はビデオを表すビットストリームを復号する方法の様々なステップは、ビデオを符号化する装置又はビデオを表すビットストリームを復号する装置のデータプロセッサによる実行が意図されるソフトウェア命令を含む1つ又は複数のソフトウェアプログラム又はソフトウェアモジュールプログラムによって実施され、これらのソフトウェア命令は、本原理による方法の様々なステップの実行を命令するように設計される。

【0035】

コンピュータ又はデータプロセッサによって実行することが可能なコンピュータプログラムも開示され、このプログラムは、本明細書において上述したビデオを符号化する方法のステップ又はビデオを表すビットストリームを復号する方法のステップの実行を命令する命令を含む。

【0036】

このプログラムは、プログラミング言語が何であれ、任意のプログラミング言語を使用することができ、ソースコード、オブジェクトコード、又は部分的にコンパイルされた形態等のソースコードとオブジェクトコードとの間の中間コードの形態、又は何であれ、任意の他の所望の形態であることができる。

【0037】

情報キャリアは、何であれ、プログラムを記憶可能な任意のエンティティ又は装置であることができる。例えば、キャリアは、ROM、例えば、CD-ROM若しくはマイクロ電子回路ROM、又はここでも磁気記録手段、例えば、フロッピーディスク若しくはハードディスクドライブ等の記憶手段を含むことができる。

【0038】

ここでも、情報キャリアは、電気ケーブル若しくは光学ケーブルを介して、無線により

10

20

30

40

50

、又は他の手段により搬送することができる電気信号又は光学信号等の伝送可能キャリアであることができる。本原理によるプログラムは特に、インターネット型ネットワークにアップロードすることができる。

【0039】

代替として、情報キャリアは、プログラムが組み込まれる集積回路であることができ、回路は、問題となっている方法を実行するように調整され、又は問題となっている方法の実行に使用される。

【0040】

一実施形態によれば、本方法／装置は、ソフトウェア構成要素及び／又はハードウェア構成要素によって実施し得る。これに関して、「モジュール」又は「ユニット」なる用語は、本文書では、ソフトウェア構成要素、ハードウェア構成要素、又はハードウェア構成要素及びソフトウェア構成要素の組に等しく対応することができる。

10

【0041】

ソフトウェア構成要素は、1つ若しくは複数のコンピュータプログラム、プログラムの1つ若しくは複数のサブプログラム、又はより一般的に、関わるモジュールについて本明細書において後述する機能若しくは1組の機能を実施可能なプログラム若しくはソフトウェアの任意の要素に対応する。そのようなソフトウェア構成要素は、物理的エンティティ（端末、サーバ等）のデータプロセッサによって実行され、この物理的エンティティのハードウェアリソース（メモリ、記録媒体、通信バス、入／出力電子基板、ユーザインターフェース等）にアクセスすることができる。

20

【0042】

同じように、ハードウェア構成要素は、関わるモジュールについて本明細書において後述する機能又は1組の機能を実施可能なハードウェアユニットの任意の要素に対応する。ハードウェア構成要素は、プログラマブルハードウェア構成要素又はソフトウェア実行用の集積プロセッサ、例えば、集積回路、スマートカード、メモリカード、ファームウェア実行用の電子基板等を有する構成要素であることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0043】

4. 図面の簡単な説明

【図1】本原理の一実施形態による、全方位ビデオを符号化及び復号する例示的なシステムを示す。

30

【図2A】球面Sから矩形ピクチャFへの投影の一例を示す。

【図2B】ピクチャFのXY平面基準系を示す。

【図2C】球体S上の角度基準系を示す。

【図3A】立方体表面Sから6つのピクチャへの投影の一例を示す。

【図3B】立方体基準系を示す。

【図3C】投影された立方体の再配置された矩形ピクチャを示す。

【図3D】2Dピクチャに投影された立方体の6つの面のレイアウトを示す。

【図4A】全方位ビデオを表す3Dサーフェスの投影ピクチャFにおける移動物体を示す。

40

【図4B】投影ピクチャのブロック分割における対応する動きベクトルを示す。

【図5A】本開示の一実施形態による、全方位ビデオをビットストリームに符号化する例示的な方法の流れ図を示す。

【図5B】本開示の一実施形態による、全方位ビデオをビットストリームに復号する例示的な方法の流れ図を示す。

【図6】符号化する2DピクチャのブロックBLK及びブロックBLKの符号化に利用可能な動きベクトル予測子を示す。

【図7】本開示の一実施形態による、動きベクトル予測子を適応させる例示的な方法の流れ図を示す。

【図8A】図7に示されている動きベクトル予測子を適応させる例示的な方法において使

50

用される、フレーム座標系からレンダリングフレームへの投影を示す。

【図 8 B】図 7 に示されている動きベクトル予測子を適応させる例示的な方法において使用される、レンダリングフレームからフレーム座標系への投影を示す。

【図 9 A】球体 S における点の変位及びレンダリングフレーム G における対応する変位を示す。

【図 9 B】球体 S における動きの近似を示す。

【図 10】図 7 を用いて開示された実施形態により動きベクトル予測子の適応での使用が可能なアンカー点を示す。

【図 11】本開示の別の実施形態による、動きベクトル予測子を適応させる例示的な方法の流れ図を示す。

【図 12 A】本開示の一実施形態による、適応された動きベクトル予測子が導出されるサブロックに細分された現在ブロック B L K を示す。

【図 12 B】本開示の別の実施形態による、適応された動きベクトル予測子が導出されるサブロックに細分された現在ブロック B L K を示す。

【図 13 A】現在ブロック B L K の適応された動きベクトル予測子の時間的リストケーリングを示す。

【図 13 B】現在ブロック B L K の適応された動きベクトル予測子の基準フレーム適応リストケーリングを示す。

【図 14】本開示の別の実施形態による、動きベクトル予測子を適応させる例示的な方法の流れ図を示す。

【図 15】アフィン動きベクトルツールの場合の動きベクトル予測子を示す。

【図 16】本開示の一実施形態による、全方位ビデオをビットストリームに符号化する例示的なエンコーダのブロック図を示す。

【図 17】本開示の一実施形態による、全方位ビデオのピクチャを表す 2 D ピクチャの現在ブロックをビットストリームから復号する例示的なデコーダのブロック図を示す。

【図 18】一実施形態による、全方位ビデオをビットストリームに符号化する例示的な装置を示す。

【図 19】一実施形態による、全方位ビデオを表すビットストリームを復号する例示的な装置を示す。

【図 20】本原理の例示的な実施形態の様々な態様を実施し得る例示的なシステムのブロック図を示す。

【図 21】本原理の特定の実施形態によるシステムの第 1 の実施形態を表す。

【図 22】本原理の特定の実施形態によるシステムの第 1 の実施形態を表す。

【図 23】本原理の特定の実施形態によるシステムの第 1 の実施形態を表す。

【図 24】本原理の特定の実施形態によるシステムの第 1 の実施形態を表す。

【図 25】本原理の特定の実施形態によるシステムの第 1 の実施形態を表す。

【図 26】本原理の特定の実施形態によるシステムの第 1 の実施形態を表す。

【図 27】本原理によるシステムの第 1 の実施形態を表す。

【図 28】本原理によるシステムの第 1 の実施形態を表す。

【図 29】本原理による没入型ビデオレンダリングデバイスの第 1 の実施形態を表す。

【図 30】本原理による没入型ビデオレンダリングデバイスの第 1 の実施形態を表す。

【図 31】本原理による没入型ビデオレンダリングデバイスの第 1 の実施形態を表す。

【発明を実施するための形態】

【0044】

5. 詳細な説明

図 2 A は、正距円筒図法を使用した、球体として表されるサーフェス S から 1 つの矩形ピクチャ F への投影の一例を示す。

【0045】

図 3 A は、ここでは立方体として表されるサーフェス S から 6 つのピクチャ又は面への投影の別の例を示す。立方体の面は、図 3 B に示される基準系を用いる場合、図 3 D に示

10

20

30

40

50

されるレイアウトを使用して、図3Cに示されるような1つのピクチャに再配置することができる。

【0046】

2Dピクチャへの3Dサーフェスの投影は、幾何学的歪み等のいくつかの歪みを導入し得る。例えば、直線はもはや直線ではなく、直交座標系はもはや直交しない。全方位ビデオの連続ピクチャ間の動き表現の場合、3Dサーフェスにおけるブロック内部の動きは、同質であることができる。しかしながら、3Dサーフェスのブロックが2Dピクチャに投影される場合、そのような断定はもはや該当しない。

【0047】

図4Aは、物体150が軌道に沿って移動する全方位ビデオを表す3Dサーフェスの投影ピクチャFを示す。全方位ビデオによって表されるシーンでは、物体150は直線に沿って移動する。その結果、投影ピクチャFにおいて生成される見掛けの動きは、点線として表される。ピクチャFの任意のブロック分割に生成された動きベクトルを図4Bに示す。気付くことができるよう、レンダリングされたピクチャにおいて動きが完全に直線である場合であっても、符号化するピクチャFは非均一な動きベクトルを示す。移動物体150の情報を運ぶブロックA、B、C、及びDの場合、動きベクトルは全て異なる。

【0048】

従来のビデオ符号化では、ブロック動きベクトルは、近傍ブロックからの動きベクトル予測を使用して予測的に符号化される。例えば、ブロックDの動きベクトルは、ブロックA、B、及びCの動きベクトルから予測される。

【0049】

2Dピクチャ上の3Dサーフェスの投影後、ブロックDの動きベクトルの予測に利用可能な動きベクトル予測子は、そのような予測は符号化に大きな予測残差を生じさせるため、適さないことが分かる。

【0050】

したがって、全方位ビデオを符号化及び復号する新しい方法及び装置が必要とされている。

【0051】

広視野コンテンツは、特に、三次元コンピュータグラフィックイメージシーン(3DCGIシーン)、ポイントクラウド、又は没入型ビデオであり得る。例えば、仮想現実(VR)、360°、パノラマ、4°、ステラジアン、没入型、全方位、広視野等の多くの用語が、そのような没入型ビデオの設計に使用され得る。

【0052】

没入型ビデオは通常、「通常の」ビデオのようなピクセル(すなわち、色情報の要素)の二次元アレイである矩形フレームに符号化されたビデオを指す。多くの実施態様では、以下のプロセスを実行し得る。レンダリングするために、フレームはまず、マッピング面(例えば、球体、立方体、ピラミッド)とも呼ばれる凸体の内面にマッピングされ、次に、この凸体の一部は仮想カメラによって捕捉される。仮想カメラによって捕捉された画像は、没入型表示デバイスの画面にレンダリングされる。立体ビデオは、1つ又は2つの矩形フレームに符号化され、2つのマッピング面に投影され、2つのマッピング面は、デバイスの特性に従って2つの仮想カメラによって捕捉されるように結合される。

【0053】

ピクセルは、フレームにおいてマッピング関数に従って符号化し得る。マッピング関数は、マッピング面に依存し得る。同じマッピング面で、幾つかのマッピング関数が可能である。例えば、立方体の面は、フレーム面内の異なるレイアウトに従って構造化し得る。球体は、例えば、正距円筒図法投影又は心射方位図法投影に従ってマッピングし得る。選択された投影関数から生成されたピクセルの編成は、線の連続性、直交局所フレーム、ピクセル密度を変更又は破り、時間及び空間の周期性を導入する。これらは、ビデオの符号化及び復号に使用される典型的な特徴である。既存の符号化及び復号方法は通常、没入型ビデオの特異性を考慮しない。実際に、没入型ビデオは360°ビデオであることができ

10

20

30

40

50

るため、例えば、パンニングは、シーンの内容が変わらない間、符号化に大量のデータが必要な動き及び不連續性を導入する。ビデオフレームを符号化及び復号する間、没入型ビデオの特異性を考慮に入れることは、符号化又は復号方法に価値ある利点をもたらす。

【0054】

図1は、一実施形態例による符号化及び復号システムの全体像を示す。図1のシステムは機能システムである。前処理モジュール110は、符号化デバイス120による符号化に向けてコンテンツを準備し得る。前処理モジュール110は、複数画像の取得及び共通空間（通常、方向を符号化する場合、3D球体）における、取得された複数の画像の統合、及び例えば、限定ではなく、正距円筒図法マッピング又は立方体マッピングを使用しての2Dフレームへの3D球体のマッピングを実行し得る。前処理モジュール110はまた、入力として特定のフォーマット（例えば、正距円筒図法）の全方位ビデオを受け入れることもでき、ビデオを前処理して、符号化により適するフォーマットにマッピングを変更する。取得されたビデオデータ表現に応じて、前処理モジュール110はマッピング空間変更を実行し得る。

10

【0055】

符号化デバイス120及び符号化方法については、本明細書の他の図に関連して説明する。符号化後、例えば、データは、没入型ビデオデータ又は3D CGI符号化データを符号化し得、ネットワークインターフェース130に送信され、ネットワークインターフェース130は通常、例えば、ゲートウェイに存在する任意のネットワークフェースにおいて実施することができる。次に、データは、インターネット等の通信ネットワークを通して送信されるが、任意の他のネットワークも予見可能である。次に、データはネットワークインターフェース140を介して受信される。ネットワークインターフェース140は、ゲートウェイ、テレビジョン、セットトップボックス、ヘッドマウントディスプレイデバイス、没入型（プロジェクション）ウォール、又は任意の没入型ビデオレンダリングデバイスで実施することができる。

20

【0056】

受信後、データは復号デバイス150に送信される。復号関数は、以下の図21～図31において説明される処理関数の1つである。次に、復号されたデータはプレーヤ160によって処理される。プレーヤ160は、レンダリングデバイス170に向けてデータを準備し、センサ又はユーザ入力データから外部データを受信し得る。より詳細には、プレーヤ160は、レンダリングデバイス170によって表示されることになるビデオコンテンツの部分を準備する。復号デバイス150及びプレーヤ160は、1つのデバイス（例えば、スマートフォン、ゲームコンソール、STB、タブレット、コンピュータ等）に統合し得る。他の実施形態では、プレーヤ160はレンダリングデバイス170に統合し得る。

30

【0057】

幾つかのタイプのシステムが、例えば、没入型ビデオをレンダリングする際、没入型表示デバイスの復号機能、再生機能、及びレンダリング機能を実行することを考え得る。

【0058】

拡張現実リアリティ、仮想現実、又は拡張仮想コンテンツを処理する第1のシステムを図21～図25に示す。そのようなシステムは、処理機能と、例えば、ヘッドマウントディスプレイ（HMD）、タブレット、又はスマートフォンであり得る没入型ビデオレンダリングデバイスとを含み、センサを含み得る。没入型ビデオレンダリングデバイスは、表示デバイスと処理機能との間に追加のインターフェースモジュールを含むことができる。処理機能は、1つ又は幾つかのデバイスによって実行することができる。それらのデバイスは、没入型ビデオレンダリングデバイスに統合してもよく、又は1つ若しくは幾つかの処理デバイスに統合してもよい。処理デバイスは、1つ又は幾つかのプロセッサと、無線又は有線通信インターフェース等の、没入型ビデオレンダリングデバイスとの通信インターフェースとを含む。

40

【0059】

50

処理デバイスは、インターネット等の広域アクセスネットワークとの第2の通信インターフェースを含むこともでき、直接又はホームゲートウェイ若しくはローカルゲートウェイ等のネットワークデバイスを通してクラウドに配置されたコンテンツにアクセスすることができる。処理デバイスは、Ethernet型のローカルアクセスネットワークインターフェース等の第3のインターフェースを通してローカル記憶装置にアクセスすることもできる。一実施形態では、処理デバイスは、1つ又は幾つかの処理ユニットを有するコンピュータシステムであり得る。別の実施形態では、処理デバイスは、有線若しくは無線リンクを通して没入型ビデオレンダリングデバイスに接続することができるスマートフォン又は没入型ビデオレンダリングデバイス内の筐体に挿入することができ、コネクタを通して又は無線でも同様に没入型ビデオレンダリングデバイスと通信するスマートフォンであり得る。処理デバイスの通信インターフェースは、有線インターフェース（例えば、バスインターフェース、広域ネットワークインターフェース、ローカルエリアネットワークインターフェース）又は無線インターフェース（IEEE802.11インターフェース若しくはBluetooth（登録商標）インターフェース）である。

10

【0060】

処理機能が没入型ビデオレンダリングデバイスによって実行される場合、没入型ビデオレンダリングデバイスに、コンテンツを直接、又はゲートウェイを通して受信及び／又は送信するために、ネットワークへのインターフェースを設けることができる。

20

【0061】

別の実施形態では、システムは、没入型ビデオレンダリングデバイス及び処理デバイスと通信する補助デバイスを含む。そのような実施形態では、この補助デバイスは、処理機能の少なくとも1つを含むことができる。

【0062】

没入型ビデオレンダリングデバイスは、1つ又は幾つかのディスプレイを含み得る。デバイスは、そのディスプレイのそれぞれの前にレンズ等の光学系を利用し得る。ディスプレイは、スマートフォン又はタブレットの場合のように、没入型表示デバイスの一部であることもできる。別の実施形態では、ディスプレイ及び光学系は、ユーザが装着することができるヘルメット、眼鏡、又はバイザーに組み込み得る。没入型ビデオレンダリングデバイスは、後述するように、幾つかのセンサを統合することができる。没入型ビデオレンダリングデバイスは、幾つかのインターフェース又はコネクタを含むことができる。没入型ビデオレンダリングデバイスは、センサ、処理機能、ハンドヘルド又は他の人体部位関連デバイス又はセンサと通信するために、1つ又は幾つかの無線モジュールを含み得る。

30

【0063】

没入型ビデオレンダリングデバイスは、1つ又は幾つかのプロセッサによって実行され、コンテンツを復号又は処理するように構成された処理機能を含むことができる。ここでコンテンツの処理により、表示することができるコンテンツを準備する全ての機能が理解される。これは、例えば、コンテンツの復号、表示前のコンテンツの統合、及び表示デバイスに合うようなコンテンツの変更を含み得る。

【0064】

没入型コンテンツレンダリングデバイスの一機能は、仮想ボリュームとして構築されたコンテンツの少なくとも一部を捕捉する仮想カメラを制御することである。システムは、仮想カメラの姿勢を処理するために、ユーザの姿勢、例えば、ユーザの頭部の姿勢を完全又は部分的に追跡する姿勢追跡センサを含み得る。幾つかの位置決めセンサは、ユーザの変位を追跡し得る。システムは、例えば、照明、温度、又は音声状況を測定する、環境に関連する他のセンサを含むことができる。そのようなセンサは、ユーザの体に関連して、例えば、発汗又は心拍数を測定することができる。これらのセンサを通して取得された情報は、コンテンツの処理に使用し得る。システムは、ユーザ入力デバイス（例えば、マウス、キーボード、遠隔制御装置、ジョイスティック）を含むことができる。ユーザ入力デバイスからの情報は、コンテンツの処理、ユーザインターフェースの管理、又は仮想カメラの姿勢の制御に使用し得る。センサ及びユーザ入力デバイスは、有線又は無線通信イン

40

50

ターフェースを通して処理デバイス及び／又は没入型レンダリングデバイスと通信する。

【0065】

図21～図25を使用して、拡張現実、仮想現実、拡張仮想、又は拡張現実から仮想現実までの任意のコンテンツを表示するこの第1のタイプのシステムの幾つかの実施形態について説明する。

【0066】

図21は、没入型ビデオを復号、処理、及びレンダリングするシステムの特定の実施形態を示す。システムは、没入型ビデオレンダリングデバイス10、センサ20、ユーザ入力デバイス30、コンピュータ40、及びゲートウェイ50（任意選択的）を含む。

【0067】

図29に示された没入型ビデオレンダリングデバイス10は、ディスプレイ101を含む。ディスプレイは、例えば、OLED型又はLCD型である。没入型ビデオレンダリングデバイス10は、例えば、HMD、タブレット、又はスマートフォンである。デバイス10は、少なくとも1つのプロセッサ104及び少なくとも1つの通信インターフェース106と接続されたタッチ面102（例えば、タッチパッド又は触覚スクリーン）、カメラ103、メモリ105を含み得る。少なくとも1つのプロセッサ104は、センサ20から受信した信号を処理する。

【0068】

センサからの測定値の幾つかは、デバイスの姿勢の計算及び仮想カメラの制御に使用される。姿勢推定に使用されるセンサは、例えば、ジャイロスコープ、加速度計、又はコンパスである。例えば、カメラのリグを使用するより複雑なシステムを使用することもできる。この場合、少なくとも1つのプロセッサは、画像処理を実行して、デバイス10の姿勢を推定する。幾つかの他の測定値は、環境状況又はユーザの反応に従ってコンテンツを処理するのに使用される。環境及びユーザの観測に使用されるセンサは、例えば、マイクロホン、光センサ、又は接触センサである。例えば、ユーザの目を追跡するビデオカメラのようなより複雑なシステムを使用することもできる。この場合、少なくとも1つのプロセッサは、画像処理を実行して、予期される測定値を操作する。センサ20及びユーザ入力デバイス30からのデータは、コンピュータ40に送信することもでき、コンピュータ40は、これらのセンサの入力に従ってデータを処理する。

【0069】

メモリ105は、プロセッサ104のパラメータ及びコードプログラム命令を含む。メモリ105は、センサ20及びユーザ入力デバイス30から受信したパラメータを含むこともできる。通信インターフェース106は、没入型ビデオレンダリングデバイスがコンピュータ40と通信できるようにする。処理デバイスの通信インターフェース106は、有線インターフェース（例えば、バスインターフェース、広域ネットワークインターフェース、ローカルエリアネットワークインターフェース）又は無線インターフェース（IEEE802.11インターフェース若しくはBluetooth（登録商標）インターフェース）であり得る。

【0070】

コンピュータ40は、データ及び任意選択的に制御コマンドを没入型ビデオレンダリングデバイス10に送信する。コンピュータ40は、データの処理、すなわち、没入型ビデオレンダリングデバイス10による表示に向けてのデータの準備を担当する。処理は、専らコンピュータ40によって行うことができ、又は処理の一部は、コンピュータ及び没入型ビデオレンダリングデバイス10によって行うことができる。コンピュータ40は、直接又はゲートウェイ若しくはネットワークインターフェース50を通してインターネットに接続される。コンピュータ40は、インターネットから没入型ビデオを表すデータを受信し、これらのデータを処理（例えば、データを復号し、恐らくは没入型ビデオレンダリングデバイス10によって表示されることになるビデオコンテンツの部分を準備）し、表示に向けて、処理されたデータを没入型ビデオレンダリングデバイス10に送信する。別の実施形態では、システムは、没入型ビデオを表すデータが記憶されるローカル記憶装置

10

20

30

40

50

(図示せず)を含むこともでき、上記ローカル記憶装置は、コンピュータ40にあってもよく、又は例えば、ローカルエリアネットワーク(図示せず)を通してアクセス可能なローカルサーバにあってもよい。

【0071】

図22は第2の実施形態を表す。この実施形態では、STB90は、インターネット等のネットワークに直接(すなわち、STB90はネットワークインターフェースを含む)又はゲートウェイ50を介して接続される。STB90は、無線インターフェース又は有線インターフェースを通して、テレビジョンセット100又は没入型ビデオレンダリングデバイス200等のレンダリングデバイスに接続される。STBの従来の機能に加えて、STB90は、テレビジョン100又は任意の没入型ビデオレンダリングデバイス200でレンダリングするためにビデオコンテンツを処理する処理機能を含む。これらの処理機能は、コンピュータ40について説明したものと同じであり、ここで再度説明しない。センサ20及びユーザ入力デバイス30も、図21に関して上述したものと同じタイプのものである。STB90は、インターネットから没入型ビデオを表すデータを取得する。別の実施形態では、STB90は、没入型ビデオを表すデータが記憶されたローカル記憶装置(図示せず)から没入型ビデオを表すデータを取得する。

10

【0072】

図23は、図21に表される実施形態に関する第3の実施形態を表す。ゲームコンソール60はコンテンツデータを処理する。ゲームコンソール60は、データ及び任意選択的に制御コマンドを没入型ビデオレンダリングデバイス10に送信する。ゲームコンソール60は、没入型ビデオを表すデータを処理し、処理されたデータを表示に向けて没入型ビデオレンダリングデバイス10に送信するように構成される。処理は、専らゲームコンソール60によって行うことができ、又は処理の一部は、没入型ビデオレンダリングデバイス10によって行うことができる。

20

【0073】

ゲームコンソール60は、直接又はゲートウェイ若しくはネットワークインターフェース50を通してインターネットに接続される。ゲームコンソール60は、インターネットから没入型ビデオを表すデータを取得する。別の実施形態では、ゲームコンソール60は、没入型ビデオを表すデータが記憶されたローカル記憶装置(図示せず)から没入型ビデオを表すデータを取得し、上記ローカル記憶装置は、ゲームコンソール60にあってもよく、又は例えば、ローカルエリアネットワーク(図示せず)を通してアクセス可能なローカルサーバにあってもよい。

30

【0074】

ゲームコンソール60は、インターネットから没入型ビデオを表すデータを受信し、これらのデータを処理(例えば、データを復号し、恐らくは表示されることになるビデオの部分を準備)し、表示に向けて、処理されたデータを没入型ビデオレンダリングデバイス10に送信する。ゲームコンソール60は、センサ20及びユーザ入力デバイス30からデータを受信し得、データを使用して、インターネットから又はローカル記憶装置から取得された没入型ビデオを表すデータを処理し得る。

40

【0075】

図24は、没入型ビデオレンダリングデバイス70が、筐体705に挿入されたスマートフォン701によって形成される上記第1のタイプのシステムの第4の実施形態を表す。スマートフォン701は、インターネットに接続し得、したがって、インターネットから没入型ビデオを表すデータを取得し得る。別の実施形態では、スマートフォン701は、没入型ビデオを表すデータが記憶されたローカル記憶装置(図示せず)から没入型ビデオを表すデータを取得し、上記ローカル記憶装置は、スマートフォン701にあってもよく、又は例えば、ローカルエリアネットワーク(図示せず)を通してアクセス可能なローカルサーバにあってもよい。

【0076】

没入型ビデオレンダリングデバイス70の好ましい実施形態を与える図30を参照して

50

、没入型ビデオレンダリングデバイス70について説明する。没入型ビデオレンダリングデバイス70は、任意選択的に、少なくとも1つのネットワークインターフェース702と、スマートフォン701の筐体705とを含む。スマートフォン701は、スマートフォン及びディスプレイの全ての機能を含む。スマートフォンのディスプレイは、没入型ビデオレンダリングデバイス70のディスプレイとして使用される。したがって、スマートフォン701のディスプレイ以外のディスプレイは含まれない。しかしながら、レンズ等の光学系704は、スマートフォンディスプレイでデータを見るために含まれる。スマートフォン701は、可能な場合、センサ20及びユーザ入力デバイス30から受信されるデータに従って、没入型ビデオを表すデータを処理（例えば、復号し、表示に向けて準備）するように構成される。センサからの測定値の幾つかは、デバイスの姿勢の計算及び仮想カメラの制御に使用される。姿勢推定に使用されるセンサは、例えば、ジャイロスコープ、加速度計、又はコンパスである。例えば、カメラのリグを使用するより複雑なシステムを使用することもできる。この場合、少なくとも1つのプロセッサは、画像処理を実行して、デバイス10の姿勢を推定する。幾つかの他の測定値は、環境状況又はユーザの反応に従ってコンテンツを処理するのに使用される。環境及びユーザの観測に使用されるセンサは、例えば、マイクロホン、光センサ、又は接触センサである。例えば、ユーザの目を追跡するビデオカメラのようなより複雑なシステムを使用することもできる。この場合、少なくとも1つのプロセッサは、画像処理を実行して、予期される測定値を操作する。

【0077】

図25は、没入型ビデオレンダリングデバイス80が、データコンテンツを処理し表示する全ての機能を含む上記第1のタイプのシステムの第5の実施形態を表す。システムは、没入型ビデオレンダリングデバイス80、センサ20、及びユーザ入力デバイス30を含む。没入型ビデオレンダリングデバイス80は、可能な場合、センサ20及びユーザ入力デバイス30から受信されるデータに従って、没入型ビデオを表すデータを処理（例えば、符号化し、表示に向けて準備）するように構成される。没入型ビデオレンダリングデバイス80は、インターネットに接続し得、したがって、インターネットから没入型ビデオを表すデータを取得し得る。別の実施形態では、没入型ビデオレンダリングデバイス80は、没入型ビデオが記憶されたローカル記憶装置（図示せず）から没入型ビデオを表すデータを取得し、上記ローカル記憶装置は、レンダリングデバイス80にあってもよく、又は例えば、ローカルエリアネットワーク（図示せず）を通してアクセス可能なローカルサーバにあってもよい。

【0078】

没入型ビデオレンダリングデバイス80を図31に示す。没入型ビデオレンダリングデバイスはディスプレイ801を含む。ディスプレイは、例えば、少なくとも1つのプロセッサ804及び少なくとも1つの通信インターフェース806と接続されたOLED又はLCD型、タッチパッド（任意選択的）802、カメラ（任意選択的）803、メモリ805であることができる。メモリ805は、プロセッサ804のパラメータ及びコードプログラム命令を含む。メモリ805は、センサ20及びユーザ入力デバイス30から受信したパラメータを含むことができる。メモリは、没入型ビデオコンテンツを表すデータを記憶するのに十分、大きいものであることもできる。このため、幾つかのタイプのメモリが存在することができ、メモリ805は、1つのメモリであってもよく、又は幾つかのタイプの記憶装置（SDカード、ハードディスク、揮発性又は不揮発性メモリ）であってもよい。通信インターフェース806は、没入型ビデオレンダリングデバイスがインターネットネットワークと通信できるようにする。プロセッサ804は、ディスプレイ801に表示するために、ビデオを表すデータを処理する。カメラ803は、画像処理ステップのために環境の画像を捕捉する。データは、没入型ビデオレンダリングデバイスを制御するために、このステップから抽出される。

【0079】

拡張現実、仮想現実、又は拡張仮想コンテンツを処理する第2のシステムを図26～図28に示す。そのようなシステムは没入型ウォールを含む。

10

20

30

40

50

【0080】

図26は、第2のタイプのシステムを表す。第2のタイプのシステムは、コンピュータ4000からデータを受信する没入型（プロジェクト）ウォールであるディスプレイ1000を含む。コンピュータ4000は、インターネットから没入型ビデオデータを受信し得る。コンピュータ4000は通常、直接又はゲートウェイ5000若しくはネットワークインターフェースを通してインターネットに接続される。別の実施形態では、没入型ビデオデータは、没入型ビデオを表すデータが記憶されたローカル記憶装置（図示せず）からコンピュータ4000によって取得され、上記ローカル記憶装置は、コンピュータ4000にあってもよく、又は例えば、ローカルエリアネットワーク（図示せず）を通してアクセス可能なローカルサーバにあってもよい。

10

【0081】

このシステムは、センサ2000及びユーザ入力デバイス3000を含むこともできる。没入型ウォール1000は、OLED又はLCD型であることができる。没入型ウォール1000は1つ又は幾つかのカメラを備えることができる。没入型ウォール1000は、センサ2000（又は複数のセンサ2000）から受信したデータを処理し得る。センサ2000から受信したデータは、照明状況、温度、ユーザの環境、例えば、物体の位置に関連し得る。

【0082】

没入型ウォール1000は、ユーザ入力デバイス3000から受信したデータを処理することもできる。ユーザ入力デバイス3000は、ユーザの感情についてのフィードバックを与えるために、触覚信号等のデータを送信する。ユーザ入力デバイス3000の例は、スマートフォン、遠隔制御装置、及びジャイロスコープ機能を有するデバイス等のハンドヘルドデバイスである。

20

【0083】

センサ2000及びユーザ入力デバイス3000のデータは、コンピュータ4000に送信することもできる。コンピュータ4000は、これらのセンサ／ユーザ入力デバイスから受信したデータに従ってビデオデータを処理（例えば、ビデオデータを復号し、表示に向けて準備）し得る。センサ信号は、没入型ウォールの通信インターフェースを通して受信することができる。この通信インターフェースは、Bluetooth型、Wi-Fi型、又は任意の他のタイプの接続、優先的には無線であることができるが、有線接続であることもできる。

30

【0084】

コンピュータ4000は、処理されたデータ及び任意選択的に制御コマンドを没入型ウォール1000に送信する。コンピュータ4000は、没入型ウォール1000によって表示されるようにデータを処理する、すなわち、表示に向けてデータを準備するように構成される。処理は、専らコンピュータ4000によって行うことができ、又は処理の一部は、コンピュータ4000及び没入型ウォール1000によって行うことができる。

【0085】

図27は、第2のタイプの別のシステムを表す。このシステムは、ビデオコンテンツを処理（例えば、復号し、表示に向けてデータを準備）し表示するよう構成される没入型（プロジェクト）ウォール6000を含む。このシステムは、センサ2000、ユーザ入力デバイス3000を更に含む。

40

【0086】

没入型ウォール6000は、インターネットからゲートウェイ5000を通して又はインターネットから直接、没入型ビデオデータを受信する。別の実施形態では、没入型ビデオデータは、没入型ビデオを表すデータが記憶されたローカル記憶装置（図示せず）から没入型ウォール6000によって取得され、上記ローカル記憶装置は、没入型ウォール6000にあってもよく、又は例えば、ローカルエリアネットワーク（図示せず）を通してアクセス可能なローカルサーバにあってもよい。

【0087】

50

このシステムは、センサ2000及びユーザ入力デバイス3000を含むこともできる。没入型ウォール6000は、OLED又はLCD型であることができる。没入型ウォールは1つ又は幾つかのカメラを備えることができる。没入型ウォール6000は、センサ2000（又は複数のセンサ2000）から受信したデータを処理し得る。センサ2000から受信したデータは、照明状況、温度、ユーザの環境、例えば、物体の位置に関連し得る。

【0088】

没入型ウォール6000は、ユーザ入力デバイス3000から受信したデータを処理することもできる。ユーザ入力デバイス3000は、ユーザの感情についてのフィードバックを与えるために、触覚信号等のデータを送信する。ユーザ入力デバイス3000の例は、スマートフォン、遠隔制御装置、及びジャイロスコープ機能を有するデバイス等のハンドヘルドデバイスである。

10

【0089】

没入型ウォール6000は、これらのセンサ／ユーザ入力デバイスから受信したデータに従ってビデオデータを処理（例えば、ビデオデータを復号し、表示に向けて準備）し得る。センサ信号は、没入型ウォールの通信インターフェースを通して受信することができる。この通信インターフェースは、Bluetooth型、Wi-Fi型、又は任意の他のタイプの接続、優先的には無線であることができるが、有線接続であることもできる。没入型ウォール6000は、センサ及びインターネットと通信するために、少なくとも1つの通信インターフェースを含み得る。

20

【0090】

図28は、没入型ウォールがゲームに使用される第3の実施形態を示す。1つ又は幾つかのゲームコンソール7000は、好ましくは無線インターフェースを通して没入型ウォール6000に接続される。没入型ウォール6000は、インターネットからゲートウェイ5000を通して又はインターネットから直接、没入型ビデオデータを受信する。別の実施形態では、没入型ビデオデータは、没入型ビデオを表すデータが記憶されたローカル記憶装置（図示せず）から没入型ウォール6000によって取得され、上記ローカル記憶装置は、没入型ウォール6000にあってもよく、又は例えば、ローカルエリアネットワーク（図示せず）を通してアクセス可能なローカルサーバにあってもよい。

30

【0091】

ゲームコンソール7000は、命令及びユーザ入力パラメータを没入型ウォール6000に送信する。没入型ウォール6000は、表示に向けてコンテンツを準備するために、可能な場合、センサ2000、ユーザ入力デバイス3000、ゲームコンソール7000から受信した入力データに従って没入型ビデオコンテンツを処理する。没入型ウォール6000は、表示するコンテンツを記憶する内部メモリを含むことができる。

【0092】

一実施形態では、全方位ビデオが、ビデオコーデックに適したフォーマットで表された標準矩形フレームFへの周囲3DサーフェスSの投影を可能にするフォーマットで表されると考える。様々な投影を使用して、3Dサーフェスを2Dサーフェスに投影することができる。例えば、図2Aは、例示的な球面Sが、正距円筒図法を使用して2DフレームFにマッピングされることを示し、図3Aは、例示的な立方体表面が、上述したように、立方体マッピングを使用して図3Cに示される2Dフレームにマッピングされることを示す。ピラミッドマッピング、正二十面体マッピング、又は八面体マッピング等の他のマッピングも3Dサーフェスを2Dフレームにマッピングすることができる。

40

【0093】

次に、2DフレームFは、既存のビデオエンコーダ、例えば、VP9、VP10、MPEG-2、H.264/AVC、又はH.265/HEVCに準拠するエンコーダを使用して符号化することができる。2DフレームFは、例えば、調整されたVP9、VP10、MPEG-2、H.264/AVC、又はH.265/HEVCエンコーダを使用して、全方位ビデオの特性に適応したエンコーダを用いて符号化することもできる。符号化及

50

び復号の後、復号された 2D フレームは、対応する 3D サーフェス、例えば、正距円筒図法マッピングの場合には球体又は立方体マッピングの場合は立方体に再びマッピングすることができる。次に、3D サーフェスをユーザの視点に対応する「仮想画面」に投影して、最終的にレンダリングされたフレームを得ることができる。2D フレームを復号し、3D サーフェスからレンダリングフレームに投影するステップは、1つのステップに統合することができ、その場合、復号されたフレームの一部は、レンダリングフレームにマッピングされる。本願では、投影空間を使用して、投影が実行されるレンダリングフレーム又は 3D サーフェスを指し得る。

【0094】

標記を簡単にするために、復号された 2D フレームを「F」とも呼び、レンダリングで使用される 3D サーフェスを S とも呼ぶことがある。符号化される 2D フレーム及び復号される 2D フレームが、ビデオ圧縮に起因して異なり得、前処理における 3D サーフェス及びレンダリングにおける 3D サーフェスも異なり得ることを理解されたい。本願では、「マッピング」及び「投影」なる用語は同義で使用され、「ピクセル」及び「サンプル」なる用語は同義で使用され、「フレーム」及び「ピクチャ」なる用語は同義で使用される。

【0095】

図 5A は、本開示の一実施形態による、全方位ビデオをビットストリームに符号化する例示的な方法の流れ図を示す。ここで、全方位ビデオのピクチャが、限定ではなく、上記開示された等の球体又は立方体等の 3D サーフェスとして表されることを仮定する。次に、3D サーフェスは、符号化のために、投影関数を使用して少なくとも 1 つの 2D ピクチャに投影される。例えば、そのような投影関数は、正距円筒図法投影又は他のタイプの投影関数であることができる。

【0096】

次に、2D ピクチャはブロックに分割され、各ブロックは、例えば、提案されたビデオ圧縮技法を使用して符号化される。

【0097】

図 6 は、符号化する 2D ピクチャのブロック BLK 及びブロック BLK の符号化に利用可能な動きベクトル予測子 dV を示す。そのような動きベクトル予測子は、現在ブロック BLK の近傍ブロックの符号化された動きベクトルとして導出し得る。図 6 に示される例では、動きベクトル予測子 dV は、ブロック BLK の上部近傍ブロックに符号化された動きベクトルである。

【0098】

そのような動きベクトル予測子 dV は、現在ブロック BLK に割り当てられた動きベクトルの予測に使用し得、又はブロック BLK の予測ブロック残差を計算するために、投影された全方位ビデオの基準フレームにおいて現在ブロック BLK を動き補償するために直接使用し得る。

【0099】

図 5A に戻ると、ステップ 1600において、動きベクトル予測子 dV は、最小、全方位ビデオを表す 3D サーフェスを 2D ピクチャに投影するのに使用される投影関数を使用して、現在ブロック BLK に適応される。こうして、適応動きベクトル予測子 dP が得られる。このプロセスは、現在ブロック BLK の符号化に利用可能な全ての動きベクトル予測子に対して繰り返し得る。次に、利用可能な各動きベクトル予測子の適応動きベクトル予測子が得られる。動きベクトル予測子 dV を適応させる更なる詳細については、図 7 及び図 11 に関連して以下に与える。

【0100】

ステップ 1601において、現在ブロック BLK は、動きベクトル予測子 dV を直接使用する代わりに、例えば、従来のビデオ圧縮技法を使用して適応された動きベクトル予測子 dP を使用して符号化される。適応動きベクトル予測子 dP は、現在ブロック BLK に割り当てられた動きベクトルの予測に使用し得、又はブロック BLK の予測ブロック残差

10

20

30

40

50

を計算するために投影された全方位ビデオの基準フレームにおいて現在ブロック B L K を動き補償するために直接使用し得る。

【0101】

図 5 B は、本開示の一実施形態による、符号化された全方位ビデオを表すビットストリームを復号する例示的な方法の流れ図を示す。

【0102】

ステップ 1602において、現在ブロック B L K の符号化に使用される動きベクトル予測子 d_V は、エンコーダ側で行われたのと同様に、最小、全方位ビデオを表す 3D サーフェスを 2D ピクチャに投影するのに使用された投影関数を使用して適応される。現在ブロック B L K が 2 つ以上の動きベクトル予測子 d_V を使用して符号化される場合、現在ブロック B L K の符号化に使用される各動きベクトル予測子は、本原理に従って適応される。

10

【0103】

ステップ 1603において、現在ブロック B L K は、適応動きベクトル予測子 d_P 又は複数の適応動きベクトル予測子を使用して復号される。現在ブロック B L K の符号化に使用された符号化モードに応じて、適応動きベクトル予測子 d_P は、ビットストリームから復号された動きベクトル残差から現在ブロック B L K の動きベクトルを再構築するのに使用し得、又はビットストリームから復号された予測ブロック残差から現在ブロック B L K を再構築するために、投影された全方位ビデオの基準フレームにおいて現在ブロック B L K を動き補償するのに直接使用し得る。

20

【0104】

図 7 は、本開示の一実施形態による、符号化する現在ブロック B L K の点 P の近傍ブロックの動きベクトル予測子 d_V を適応させる例示的な方法の流れ図を示す。この実施形態によれば、動きベクトル予測子 d_V の座標は、2D ピクチャ F の座標基準系で表される。

【0105】

ステップ 1800において、符号化する 2D ピクチャからの点（図 8 A の F ）を図 8 A におけるレンダリングフレーム G に投影するための変換 T が計算される。図 8 A に示されるように、ピクチャ F からの点 P をレンダリングフレーム G における点 P' に投影するために、中間 3D 空間が使用される。なお、レンダリングフレーム G は、対象点 P にセンタリングされた「従来」のカメラによって見たシーンを表す。すなわち、 T は、フレーム F を「従来」のフレーム「のように見える」よう変換する。

30

【0106】

変換 T の計算について、正距円筒図法投影の場合において以下に開示する。そのような投影関数は以下のように関数 f を定義し、正規化座標を仮定して、ピクチャ F からの点を $P(x, y)$ と示し、球体 S の表面からの点を $P'(x', y')$ と示す。

$$f : (x, y) \rightarrow P' (x', y')$$

$$= 2x$$

$$= y$$

【0107】

非正規化座標を用いる場合、点 P' の座標は以下である。

【数 1】

40

$$\theta = \frac{2\pi \left(x - \frac{w}{2} \right)}{w}$$

$$\varphi = \frac{\pi \left(\frac{h}{2} - y \right)}{h}$$

【0108】

したがって、球体の所与の点 P' は、3D 空間からの点 P^{3d} に対応する。 P^{3d} の座標は

50

3 d : P' , P^{3d}

【数2】

$$P^{3d} = \begin{bmatrix} \sin\left(\varphi - \frac{\pi}{2}\right) \cos(\theta) \\ \sin\left(\varphi - \frac{\pi}{2}\right) \sin(\theta) \\ \cos\left(\varphi - \frac{\pi}{2}\right) \end{bmatrix}$$

によって与えられる。

10

【0109】

次に、3D空間はレンダリングフレーム G にマッピングされる。フレーム G は、 G における P の投影 P'' がフレームの中心にあるように選ばれる。フレーム G は、サーフェス S に P' において接する平面へのサーフェス S の局所投影に対応する。フレーム G を球体 S に接して固定するために、回転行列 R が、点 P^{3d} が $P'' = (0, 0)$ に投影されるように定義される。行列 R を固定するために、任意の単位ベクトル $U = (u_x, u_y, u_z)$ が使用され、次に、行列 R が推測される。

【数3】

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r_1 \\ r_2 \\ r_3 \end{bmatrix}$$

$$H_1 = U \times P^{3d}, r_1 = \frac{H_1}{\|H_1\|}$$

$$H_2 = r_1 \times P^{3d}, r_2 = \frac{H_2}{\|H_2\|}$$

20

 $r_3 = r_1 \times r_2$

【0110】

点 P' の周囲のフレーム向きに不明瞭さがある（ベクトル U の選択によって与えられる）ことが分かる。 U の妥当な選択は、 $U = (1, 0, 0)$ であることができる。 U の選択は、 F 及び S における座標フレーム系の選択に依存する。

30

【0111】

向きを固定することができるフレーム G を見つける別の同等の方法は、点 P の回りの3D軸から平面を導出することであり、

【数4】

$$dX_P^{3d} = 3d(f(P + dX)) - 3d(f(P - dX))$$

$$dX_{PN}^{3d} = \frac{dX_P^{3d}}{\|dX_P^{3d}\|}$$

40

$$dY_P^{3d} = 3d(f(P + dY)) - 3d(f(P - dY))$$

$$dY_{PN}^{3d} = \frac{dY_P^{3d}}{\|dY_P^{3d}\|}$$

式中、

【数5】

$$dX = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & 0 \end{bmatrix}^t \text{ 及び } dY = \begin{bmatrix} 0 & \frac{1}{2} \end{bmatrix}^t$$

である。

【0 1 1 2】

次に、投影は、原点 P^{3d} 並びに局所フレーム dX^{3d}_{PN} 及び dY^{3d}_{PN} によって定義される局所平面で行われる。

【0 1 1 3】

回転 R が固定されると、点 P^{3d} は回転し、次に G に投影される。

10

$$P' = P \text{ proj} (R P^{3d}) \text{ 及び}$$

$$\text{Proj} : P^{3d} \rightarrow P'$$

【数6】

$$\text{Proj} \left(\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} \right) = \begin{bmatrix} X \\ \frac{Y}{Z} \\ Y \\ \frac{1}{Z} \end{bmatrix}$$

【0 1 1 4】

変換 T は最終的に、

20

$$T : P \rightarrow P'$$

$$P' = f(P)$$

$$P'' = \text{Proj}(R^{3d}(P'))$$

$$P''' = T(P) = \text{Proj}(R^{3d}(f(P)))$$

として表現することができる。

【0 1 1 5】

逆変換 T^{-1} の計算を以下に開示する。 G における点 P''' からフレーム F に戻るために、逆変換 T^{-1} が計算される。

$$T^{-1} : P''' \rightarrow P$$

$$P^{3d} = R^t P \text{ proj}^{-1}(P''')$$

30

$$P = f^{-1}(3d^{-1}(R^t P \text{ proj}^{-1}(P''')))$$

【0 1 1 6】

レンダリングフレーム G から 3D 空間への逆投影は、

$$\text{Proj}^{-1} : P''' \rightarrow P^{3d}$$

【数7】

$$\text{Proj}^{-1} \left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} \right) = \begin{bmatrix} -x \\ \sqrt{1+x^2+y^2} \\ -y \\ \sqrt{1+x^2+y^2} \\ -1 \\ \sqrt{1+x^2+y^2} \end{bmatrix}$$

40

によって与えられる。

【0 1 1 7】

点 $P^{3d} (X, Y, Z)$ から、標準デカルト座標から極座標への変換を使用して球体パラメータ化に戻ることができる。

$$3d : P^{3d} \rightarrow P'$$

【数8】

$$\theta = \text{atan}\left(\frac{Y}{X}\right) + \pi$$

$$\varphi = -\text{atan}\left(\frac{\sqrt{X^2 + Y^2}}{Z}\right) + \frac{\pi}{2}$$

【0118】

特異点（通常、極にある）の場合、X及びYが0に近いとき、極座標は $\theta = 0$ 及び

10

【数9】

$$\varphi = \text{sign}(Z)\frac{\pi}{2}$$

として直接設定される。

【0119】

次に、逆投影関数は、

$$f^{-1} : P' (x, y) \rightarrow P (x, y)$$

$$x = \dots / 2$$

$$y = \dots /$$

20

によって与えられる。

【0120】

図8A及び図8Bでは、球体のサーフェス上の点（P'）及び3D空間における対応する点（P^{3d}）は一緒に示されている。

30

【0121】

変換Tの計算は、投影関数がビデオで固定され、シーケンスレベルで符号化されてから、ビデオ全体に対して1回実行することができる。この計算の結果は、計算の複雑性を低減するために、LUT（ルックアップテーブル）に記憶することができる。そのようなLUTは、2Dピクチャの各点で、レンダリングフレームGにおける対応する点を導出できるようになるとともに、この逆を可能にする。

【0122】

ステップ1801において、現在ブロックBLKの点Pは、変換Tを使用してレンダリングフレームGに投影される：P'' = T(P)。アンカーポイントVは、変換Tを使用してレンダリングフレームGに投影される：V'' = T(V)。アンカーポイントVは、W = V + dVである動きベクトル予測子dVだけ2DピクチャFにおいて変位する。変位したアンカーポイントWは、変換Tを使用してレンダリングフレームGに投影される：W'' = T(W)。構築により、上述したように、P''はレンダリングフレームGの中心にある：P'' = [0, 0]^t。

30

【0123】

ステップ1802において、投影された動きベクトル予測子dV''はdV'' = (W'' - V'')として計算される。次に、点P''は、Q'' = P'' + dV''であるdV''を使用して変位される。

40

【0124】

ステップ1803において、次に点Q''は、逆変換T⁻¹を使用して2DピクチャFに逆投影され、Q = T⁻¹(Q'')を与える。

【0125】

ステップ1804において、次に適応動きベクトル予測子dPが、点Qのロケーションと点Pとのロケーションとの差として計算される：dP = Q - P。

【0126】

したがって、2Dピクチャの任意の所与の点Pの適応動きベクトル予測子dPは、以下

50

の式(1)を使用して取得し得る: $dP = Q - P$ 。

$$dP = f^{-1}(R^t P r o j^{-1}(P' + dP')) - P$$

$$dP = f^{-1}(R^t P r o j^{-1}(P r o j(Rf(P)) + P r o j(Rf(V + dV)) -$$

$$P r o j(Rf(V))) - P \quad \text{式(1)}$$

【0127】

上記計算では、点Vにおける動きベクトルdVは、Pにおける動きベクトルdPを推測するために、レンダリングフレームGに投影された。図9Aに示されるように、球体S上の点{P', V', W'}は、{P'', V'', W''}においてレンダリングフレームGに投影される。次に、その結果生成された点Q''は、点Q'において球体Sに再び投影され、次に、点QにおいてフレームFに再び投影される。

10

【0128】

該当する場合が多い、点Pに近い点V及びWの場合、レンダリングフレームGへの投影は、図9Bに示されるように、省略することができる。この場合、点Q'は $Q' = P' + (W' - V')$ として直接推測することができ、ここで、点{P', Q', V', W'}は全て極座標にあり、その理由は、距離 $d(V', W')$ が弧長 $d(V, W)$ に略等しいためである。この実施形態によれば、式(1)は次に、式(1b)に簡易化することができる。

$$dP = f^{-1}(P' + dP') - P$$

$$dP = f^{-1}(f(P) + f(V + dV) - f(V)) - P \quad \text{式(1b)}$$

【0129】

図7を用いて開示される実施形態では、動きベクトル予測子dVが2Dピクチャのアンカー点Vに適用されている。そのようなアンカー点は、動きベクトル予測子dVが使用される近傍ブロックの中心として図6に示されている。しかしながら、動きはブロック内部で非均一であり、アンカー点の選択は、現在ブロックBLKに使用される、生成される適応動きベクトル予測子に影響を有し得る。

20

【0130】

各ブロックが1つの動きベクトルを有すると仮定すると、図10に示されるように、異なる実施形態によれば、所与の上部ブロックで、適応動きベクトル予測子dPの計算に使用されるアンカー点Vは、以下の点の中から選ぶことができる。

- 近傍ブロックの中心 V_1 、
- 現在ブロックBLKのエッジにおける中心 V_1 の投影 V_2 、
- 現在ブロックBLKの中心Pと位置合わせされた V_1 へのブロック中心 V_1 の並進から生じる点 V_3 、
- 現在ブロックBLKのエッジへの V_3 の投影から生じる点 V_4 、
- 近傍ブロックから現在ブロックの中心へ最も近い点 V_5 。

30

同様の推論を他の近傍ブロック、例えば、左近傍ブロック、左上近傍ブロックに対して推測することができる。

【0131】

図11は、本開示の別の実施形態による、動きベクトル予測子を適応させる例示的な方法の流れ図である。図9Bに示される近似を使用して、動きベクトルの予測を改善する別の方法は、球体Sの座標系を使用して動きベクトルを直接表現することである。そのような実施形態では、特に3Dサーフェスの連続パラメータ化の場合、何らかの投影関数への動きベクトル予測子のより簡単な適応が可能である。この実施形態によれば、フレームFにおける点M(x, y)に、図2B及び図2Cに示される点M' (,)における球体上の角度差として表現される動きベクトルdM = (d , d)が関連付けられる。

40

【0132】

近傍ブロックからの球体上の点P'における動きベクトル予測子dV'はそのまま $dV' = (d , d)$ である。しかしながら、点Pにおける動きベクトル $dV' = (d , d)$ を使用して2Dピクチャにおいて現在ブロックBLKを予測するための動き補償は、フレームFにおける適応動きベクトル予測子dPを得るために、フレームFの座標系に

50

おいて動きベクトル dV' を投影する必要がある。

【0133】

ステップ2200において、球体上の現在ブロックの点 $P' (x', y')$ は、 $P'_{d} = P' + dV$ である動きベクトル予測子 dV により変位する。

【0134】

ステップ2201において、変位した点 P'_{d} は、図7に関連して上で開示された逆変換 T^{-1} を使用して投影される： $P_d = T^{-1}(P'_{d})$ 。

【0135】

ステップ2202において、点 P の適応動きベクトル予測子 dP は、 $dP = P_d - P$ として計算される。

10

【0136】

上で開示した変換 T の計算を使用して、 dP は以下のように導出することができる。

$$dP = f^{-1}(R^t P r o j^{-1}(P' + dV')) - P$$

$$dP = f^{-1}(R^t P r o j^{-1}(f(P) + dV')) - P \quad \text{式(2)}$$

【0137】

動きベクトルはここで、極座標で表されるため、投影関数に応じて単位が変わる。単位は、投影関数 f を使用して見つけられる。正距円筒図法投影の場合、ピクチャ F における1ピクセルの単位は、 $2\pi / \text{幅}$ の角度に対応し、ここで、幅はピクチャ幅である。

【0138】

続けて、動きベクトル予測子を適応させる図7を用いて開示される実施形態が、図3Dを用いて示される立方体の面のレイアウトを使用する立方体マッピングの場合で開示される。

20

【0139】

前面における現在ブロックの点 $P (x, y)$ を仮定すると、左面にある点 $V (x, y)$ から点 P における現在ブロックの動きベクトルを予測したい。

【0140】

図7において説明されたステップに続き、左面における V 及び $W = V + dV$ の投影が計算され、

【数10】

30

$$V(x, y) \rightarrow V'_L(u_L, v_L)$$

$$W(x, y) = V(x, y) + dV(dx, dy) \rightarrow W'_L(u'_L, v'_L) = W'_L(u_L + du_L, v_L + dv_L)$$

式中、 (du_L, dv_L) は、左面の動きベクトル予測子 dV の座標を表す。次に、点はサーフェスから3D空間に投影される。

【数11】

$$V'_L(u_L, v_L) \rightarrow V'(X, Y, Z) = \begin{bmatrix} -1 \\ u_L \\ v_L \end{bmatrix}$$

40

$$W'_L(u'_L, v'_L) \rightarrow W'(X', Y', Z') = \begin{bmatrix} -1 \\ u_L + du_L \\ v_L + dv_L \end{bmatrix}$$

【0141】

次に、点は、前面の投影を使用してレンダリングフレーム G に投影される。

【数12】

$$Proj_{front} \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X \\ \bar{Y} \\ Z \\ \bar{Y} \end{pmatrix}$$

$$V'(X, Y, Z) \rightarrow V_F''(x, y) = Proj_{front}(V') = \begin{pmatrix} -1 \\ u_L \\ v_L \\ u_L \end{pmatrix}$$

$$W'(X', Y', Z') \rightarrow W_F''(x, y) = Proj_{front}(W') = \begin{pmatrix} -1 \\ u_L + du_L \\ v_L + dv_L \\ u_L + du_L \end{pmatrix}$$

$$dV_F'' = W_F'' - V_F'' = \begin{bmatrix} du_L \\ (u_L + du_L)u_L \\ v_L du_L - u_L dv_L \\ u_L(u_L + du_L) \end{bmatrix}$$

10

20

【0142】

投影動きベクトル予測子は、前面の点 P に適用される。

【数13】

$$dP_F'' = dV_F'' = \begin{bmatrix} du_F \\ dv_F \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} du_L \\ (u_L + du_L)u_L \\ v_L du_L - u_L dv_L \\ u_L(u_L + du_L) \end{bmatrix}$$

30

【0143】

なお、球体の場合と同様に、幾つかの場合は特異である（一般に、予測子又はベクトル標的が座標系の原点に近い場合）ことに留意すべきである。実際の実施は、ベクトルの最小絶対値に限度を置くことにより、係数 u (u + d u) による分割の効果を制限する。

【0144】

動きベクトル予測子を適応させる図 7 において説明された実施形態に続き、短焦点距離ビデオの場合についてここで考察する。歪みの従来のモデルは、2D + 3D 歪みが単純な2D 関数に統合されるブラウン - コンラディモデルを使用することである：(x d, y d) = g (x u, y u, S)、式中、(x d, y d) は歪み（フレーム F における）後のピクセル座標であり、(x u, y u) は歪み（フレーム G における）前のピクセル座標である。歪み関数 g () は、組成：g = f⁻¹ ○ 3d⁻¹ ○ p r o j⁻¹ である。歪み関数 g () は、ブラウン - コンラディモデルを使用して取得し得る。

40

【0145】

関数 g⁻¹ は、通常、ピクセルが対応する歪みのないピクセルにマッピングされるオフラインプロセスとして、g から回復することができ、上記実施形態に適用することができる。逆関数 g⁻¹ は、常に分析的に可逆的であるわけではなく、数値方法を使用して又は LUT を使用して見つけることができる。

【0146】

符号化する現在ブロック B L K を代表する点 P を考慮して、符号化する現在ブロック B L K に動きベクトル予測子を適応させる実施形態を上に開示した。例えば、点 P は、現在ブロック B L K の中心、ブロック B L K の左上隅のピクセル、又はブロック B L K の任意

50

の他の点であることができる。次に、得られた適応動きベクトル予測子を使用して、ブロック B L K 全体を符号化する。

【0147】

しかしながら、2DピクチャFにおける動き場は歪んでいるため、そのようなブロックを符号化するために、現在ブロックB L Kのピクセルごと又はピクセル群（例えば、HEVC標準の場合、 4×4 ピクセルサブブロック）ごとに適応動きベクトル予測子を推測することがより適することがある。したがって、本原理の別の実施形態は、現在ブロックB L Kの各サブブロックに適応動きベクトル予測子を導出することである。現在ブロックB L Kのサブブロックは、ブロックB L Kの1つ又は複数のピクセルを含み得る。

【0148】

図12Aに示される別の実施形態では、適応動きベクトル予測子 $d P_{sb}$ は、図7又は図11を用いて開示された任意の実施形態による、動きベクトル予測子 $d V$ を適応させる方法を各サブブロックに適用することにより、現在ブロックB L Kの各サブブロックで導出される。したがって、この実施形態によれば、図7又は図11を用いて開示された実施形態の点Pは、現在処理されているサブブロックの代表点、例えば、サブブロックの中心に対応する。

【0149】

図12Bに示される別の実施形態では、適応動きベクトル予測子 $d P$ は、現在ブロックの代表である点Pを使用して現在ブロックB L Kについて図7又は図11を用いて開示された任意の実施形態により最初に計算され、Pは、例えば、ブロックB L Kの中心であることができる。次に、ブロックB L Kで得られた適応動きベクトル予測子 $d P$ を使用して、ブロックの各サブブロックの適応動きベクトル予測子 $d P_{sb}$ が推測される。例えば、サブブロックの適応動きベクトル予測子 $d P_{sb}$ は、図7又は図11を用いて開示された任意の実施形態により開示された方法をサブブロックに適用し、初期動きベクトル予測子 $d V$ として現在ブロックB L Kの適応動きベクトル予測子 $d P$ を使用することによって導出することができる。

【0150】

これらの実施形態によれば、少なくとも1つの適応動きベクトル予測子が現在ブロックの各サブブロックに割り当てられる。エンコーダで実行されるレート/歪み最適化に応じて、次に、各サブブロックは、その適応動きベクトル予測子を使用して独立して符号化することができる。又は、現在ブロックB L Kは、割り当てられた適応動きベクトル予測子を用いた各サブブロックの動き補償を使用して、現在ブロックの動き補償予測ブロックを計算することにより、サブブロックの全ての適応動きベクトル予測子を使用して符号化することができる。

【0151】

動きベクトル予測子を適応させる本原理は、現在ブロックの空間近傍ブロック（上、左、又は左上の近傍）の動き予測子について上で開示された。そのような原理は、現在ブロックの時間的近傍の動きベクトル予測子、すなわち、ビデオシーケンスの前又は次の2Dピクチャの同位置ブロックにも同様に適用することができる。

【0152】

時間的動き予測子計算の場合、従来、フレーム F_0 からの同位置ブロックの動きベクトル予測子 $u_{0 \rightarrow n}$ は、図13Aに示されるように、係数 α_t により、フレーム F_k からの現在ブロックの新しい動きベクトル予測子 $u_{k \rightarrow n}$ を形成するようにリスケーリングされ、ここで、

【数14】

$$\alpha_t = \frac{t_n - t_k}{t_n - t_0}$$

であり、式中、 t_n 、 t_k 、及び t_0 はそれぞれ、フレーム F_n 、 F_k 、及び F_0 の表示時間である。

10

20

30

40

50

【0153】

同様に、空間近傍ブロックの動きベクトル及び現在ブロックの動きベクトルが同じ基準フレームを使用しない場合、図13Bに示されるように、基準フレーム適応リスケーリングを実行して、空間近傍の動きベクトル $u_{0 \rightarrow n}$ をリスケーリングして、現在ブロックの新しい動きベクトル予測子 $u_{k \rightarrow n}$ を形成すべきである。従来、近傍ブロックの動きベクトル予測子 $u_{0 \rightarrow n}$ が、現在ブロックの基準ピクチャ（図13Bにおける F_n ）と異なる基準ピクチャ（図13Bにおける F_m ）を使用する場合、動きベクトル予測子 $u_{0 \rightarrow n}$ は、 α_s を用いてリスケーリングされ、ここで、

【数15】

$$\alpha_s = \frac{t_n - t_k}{t_m - t_k}$$

10

であり、式中、 t_n 、 t_k 、及び t_m はそれぞれフレーム F_n 、 F_k 、及び F_m の表示時間である。

【0154】

上述したリスケーリング方法を改善するために、そのようなリスケーリングは、3D空間又はレンダリングフレーム G において実行されて、投影関数により動き場に導入される歪みを考慮に入れることができる。

【0155】

図14は、本開示の別の実施形態による、動きベクトル予測子を適応させる例示的な方法の流れ図を示す。そのような方法は、適応動きベクトル予測子 dP が図7又は図11を用いて開示された任意の実施形態に従って得られると実行することができる。方法は、図7又は図11を用いて開示された任意の実施形態により動きベクトル予測子を適応させるのと同時に実行することもできる。

20

【0156】

以下に開示される実施形態では、現在ブロック B L K の代表である点を P と示し、リスケーリングする動きベクトル予測子を dP_1 と示す。ここで、リスケーリングする動きベクトル予測子 dP_1 とは、図7又は図11を用いて開示された任意の実施形態による修正後の動きベクトル予測子 dP である。

【0157】

この実施形態では、リスケーリングは、動きベクトル予測子を3Dサーフェスに投影し（式1bを使用して）、リスケーリングし、次に2Dピクチャ F に戻ることによって行われる。時間的リスケーリングの場合、係数 α_t を使用し、空間リスケーリングの場合、係数 α_s を使用する。

30

【0158】

ステップ2500において、動きベクトル dP_1 を有する変位点 P に対応する点 Q は、 $Q' = f(P + dP_1) = f(Q)$ による投影関数 f を使用して3Dサーフェスに投影される。

【0159】

ステップ2501において、 Q' のロケーションと P' ($dP' = Q' - P'$) のロケーションとの差である動きベクトル予測子 dP' は、 $dP' = i dP$ による係数 i を使用してリスケーリングされる。

40

【0160】

ステップ2502において、動きベクトル dP_2' により変位した点 P' に対応する点 Q_2' : $Q_2' = P' + dP_2' = P' + i dP'$ 。次に、点 Q_2' は、 $Q_2 = f^{-1}(Q_2')$ により2Dピクチャに再び投影される。

【0161】

ステップ2503において、次に、リスケーリングされた適応動きベクトル予測子 dP_2 は、 $dP_2 = Q_2 - P$ として、 Q_2 のロケーションと P のロケーションとの差として計算される。

50

【0162】

リスケーリングは、3Dサーフェスに投影する場合において上で開示された。別の実施形態によれば、リスケーリングされた適応動きベクトル予測子 dP_2 は、点 P' 及び Q' の代わりに点 P'' 、 Q'' 並びに上で開示した変換関数 T 及び T^{-1} を使用して、レンダリングフレーム G への投影の場合に得ることができる。

【0163】

上記実施形態は、動きベクトル予測子が、図7又は図11を用いて開示された任意の実施形態に従って修正された後、リスケーリングされる場合において開示された。別の実施形態によれば、そのようなリスケーリングは、図7又は図11を用いて開示された任意の実施形態に従って動きベクトル予測子の修正を実行するとき、実行することができる。その場合、図14のステップ2501のみが、図7又は図11を用いて開示されたステップに加えて実行される。

10

【0164】

別の実施形態によれば、現在ブロック $B L K$ の予測に使用されるアフィン動き補償モデルの場合、 P_1 及び P_2 における2つの動きベクトルを使用して、図15に示されるように、現在ブロック $B L K$ のアフィン動きを導出する。これらの動きベクトルは、周囲ブロックからの動きベクトル予測子候補を使用して予測される。

【0165】

上で開示された動きベクトル予測子を適応させる方法の異なる実施形態は、これらの周囲ブロックの動きベクトル予測子に適用することができる。この実施形態によれば、上で開示されたように動きベクトル予測子を適応させる方法が適用される場合、現在ブロックの中心を使用する代わりに、点 V_i における動きベクトル予測子 dV_i を使用して、点 P_i における動きベクトル dP_i を予測する。ここで、 P_1 及び P_2 はそれぞれ、現在ブロックの左上サブブロックの中心、右上サブブロックをそれぞれ示す。

20

【0166】

上で開示された実施形態では、全方位ビデオを表すサーフェスと2Dピクチャとの間の投影及び対応する逆投影は固定され、符号化及びデコーダに既知であり、例えば、投影関数はビットストリームに符号化し得るため、例えば、フレーム F とフレーム G との間で前後するために各ピクセル若しくはピクセル群に適用される変換を与える LUT として、又はフレーム F とサーフェス S との間の近似バージョン(式(1b))の場合、式(1)又は式(2)は2Dピクチャの個々のピクセルについて予め計算することができる。

30

【0167】

図16は、例示的なビデオエンコーダ400を示す概略ブロック図である。そのようなビデオエンコーダ400は、本原理の一実施形態による、全方位ビデオの投影を表す1組のピクチャのビットストリームへの符号化を実行する。ビデオエンコーダ400は、HEVCコーダに準拠するものとして開示されるが、本原理は、2Dピクチャのシーケンスとして、ビデオを処理する任意の2Dビデオ符号化方式に適用し得る。

【0168】

従来、ビデオエンコーダ400は、図16に示されるように、ブロックベースでビデオを符号化する幾つかのモジュールを含み得る。符号化される全方位ビデオから投影されたピクチャを表す2Dピクチャ I は、エンコーダ400に入力される。

40

【0169】

まず、細分モジュールは、ピクチャ I を1組のピクセルブロックに分割する。

【0170】

後述する符号化プロセスは、ピクチャ I の各ブロック $B L K$ を処理する。使用されるビデオ符号化標準に応じて、そのようなブロック $B L K$ は、H.264/AVCマクロブロック、HEVC符号化ツリーユニット、上述したユニットの1つからの任意のサブブロック、又はピクチャ I の任意の他のレイアウトの細分に対応し得る。

【0171】

後述する符号化及び復号プロセスは、例示を目的とする。幾つかの実施形態によれば、

50

符号化モジュール又は復号モジュールは、以下のモジュールに追加されるか、又は削除されるか、又は以下のモジュールから異なり得る。しかしながら、本明細書に開示される原理はそれでもなお、これらの実施形態に適用することができる。

【0172】

エンコーダ400は、以下のようにピクチャIの各ブロックBLKの符号化を実行する。エンコーダ400は、例えば、レート/歪み最適化に基づいて、符号化するピクチャのブロックBLKの符号化モードを選択するモード選択ユニットを含む。

- 符号化するピクチャの1つの現在ブロックと基準ピクチャとの間の動きを推定する動き推定モジュール、

- 推定された動きを使用して現在ブロックを予測する動き補償モジュール、

- 現在ブロックを空間的に予測するイントラ予測モジュール
を含む、そのようなモード選択ユニット。

【0173】

モード選択ユニットはまた、例えば、レート/歪み最適化に従ってブロックの細分が必要であるか否かを判断することもできる。その場合、モード選択ユニットは、ブロックBLKの各サブブロックに対して動作する。

【0174】

現在ブロックBLKのインター予測の場合、モード選択ユニットは、上で開示された本原理の任意の実施形態により、現在ブロックBLKの近傍ブロックの動きベクトル予測子を適応させる方法を実行し得る。幾つかの動きベクトル予測子が利用可能な場合、例えば、現在ブロックが、左ブロック、上部ブロック、又は左上ブロック等の利用可能な幾つかの近傍ブロックを有する場合、現在ブロックBLKの符号化に利用可能な各動きベクトル予測子は、上述したように適応される。次に、利用可能な各動きベクトル予測子の適応動きベクトル予測子が得られる。その結果生成された適応動きベクトル予測子は次に、現在ブロックBLKの動きベクトル予測子として従来通りに使用される。

【0175】

例えば、現在ブロックBLKの適応動きベクトル予測子dPは、動きベクトルmvとdPとの差として動きベクトル残差を計算することにより、現在ブロックBLKに推定された動きベクトルmvを予測するのに使用し得る。次に、エントロピー符号化モジュールによって動きベクトル残差を符号化する。

【0176】

別の実施形態によれば、現在ブロックBLKに推定される動きベクトルを予測するために、動きベクトル予測子リストが構築される。次に、動きベクトル予測子は、このリストから選択され、選択された動きベクトル予測子をデコーダに示すデータがビットストリームに符号化される。そのようなデータの符号化コストを低減するために、リストの枝刈り適応が実行される。この枝刈り適応中、幾つかの動きベクトルは、リストに既にある動きベクトルに等しい場合、リストから削除される。

【0177】

この実施形態によれば、上で開示された任意の実施形態による動きベクトル予測子の修正後、リストの動きベクトルの比較が実行される。

【0178】

適応動きベクトル予測子dPは、ブロックBLKの予測ブロック残差を計算するために、全方位ビデオの基準サーフェスを表す2D基準フレームにおいて現在ブロックBLKを動き補償することにより、現在ブロックBLKを予測するのに使用することもできる。

【0179】

1つ又は複数の符号化モードが現在ブロックBLKに選択されると、モード選択ユニットは、デコーダで同じブロック予測を実行するために、ビットストリームに符号化される予測ブロックPREDE及び対応するシンタックス要素を送出する。現在ブロックBLKが分割されていた場合、予測ブロックPREDEは、各サブブロックについてモード選択ユニットにより送出された1組の予測サブブロックによって形成される。

10

20

30

40

50

【0180】

次に、元のブロック B L K から予測ブロック P R E D を減算することにより、残差ブロック R E S が得られる。

【0181】

次に、変換処理モジュールが変換された係数の変換ブロック T C O E F を送出することにより、残差ブロック R E S が変換される。念のため、変換処理モジュールは、残差ブロック R E S よりも小さいサイズの変換ブロックに対して動作し、変換処理モジュールは、1組の対応する変換ブロック T C O E F を送出する。例えば、レート／歪み最適化を実行して、大きな変換ブロックを使用すべきか、それともより小さな変換ブロックを使用すべきかを判断し得る。HEVCコーダの場合、変換処理モジュールは、変換ユニット(TU)と呼ばれるブロックに対して動作する。

10

【0182】

次に、送出された各変換ブロック T C O E F は、量子化モジュールが量子化残差変換係数の量子化変換ブロック Q C O E F を送出することによって量子化される。

【0183】

次に、ブロック Q C O E F のシンタックス要素及び量子化残差変換係数は、エントロピー符号化モジュールに入力されて、ビットストリーム S T R の符号化ビデオデータを送出する。

20

【0184】

量子化変換ブロック Q C O E F の量子化残差変換係数は、量子化変換係数のブロック T C O E F F' を送出する逆量子化モジュールによって処理される。ブロック T C O E F' は逆変換モジュールに渡されて、残差予測 R E S' のブロックを再構築する。

【0185】

次に、ブロック B L K を再構築したものである R F C が、予測ブロック P R E D を再構築された残差予測ブロック R E S' に加算することによって得られる。再構築ブロック R E C は、ピクチャ I' を復号したもの I' を再構築するためにピクチャ再構築モジュールにより後に使用されるように、メモリに記憶される。ピクチャ I' の全てのブロック B L K が符号化されると、ピクチャ再構築モジュールは、再構築ブロック R E C からピクチャ I' を復号したもの I' の再構築を実行する。任意選択的に、デブロックフィルタリングを再構築ピクチャ I' に適用して、再構築ブロック間のブロックアーチファクトを除去し得る。

30

【0186】

再構築ピクチャ I' が再構築され、最終的にデブロックされると、生成された再構築ピクチャは、符号化する1組のピクチャの後続ピクチャを符号化するための基準ピクチャとして後に使用するように、基準ピクチャメモリに追加される。

【0187】

次に、上述した符号化プロセスから生成されたビットストリームは、ビットストリーム S T R から復号された全方位ビデオの没入型レンダリングのために、データネットワークを介して送信され、又はメモリに記憶される。

【0188】

上で開示された方法の実施形態のいずれか1つは、本開示の一実施形態により、以下に開示される等の全方位ビデオを表すビットストリームを復号する例示的なデコーダにおいて実施することができる。

40

【0189】

図17は、本原理を使用して符号化されたビットストリームを復号するように構成された例示的なビデオデコーダ方法を示す概略ブロック図である。上記2Dピクチャへの全方位ビデオの投影を表す符号化ピクチャを表すビットストリーム S T R は、上記2Dピクチャの少なくとも1つの現在ブロック B L K を表す符号化データを含む。そのような現在ブロックは、本開示の一実施形態により符号化されたものであり得る。

【0190】

一実施形態によれば、ビットストリーム S T R は、投影関数に関連する情報項目を表す

50

符号化データを含むこともできる。

【0191】

本明細書に開示されるビデオデコーダ700は、HEVCビデオ符号化標準に従ってピクチャの復号を実行する。しかしながら、本原理は任意のビデオ符号化標準に容易に適用することができる。

【0192】

ビデオデコーダ700は、ビットストリームから符号化ピクチャをピクチャごとに復号し、ブロックごとに各ピクチャを復号することにより全方位ビデオの再構築を実行する。使用されるビデオ圧縮方式に従って、ピクチャ単位又はブロック単位のいずれかでビットストリームを復号するのに並列処理を使用し得る。したがって、ピクチャI'は、以下のように、圧縮されたビットストリームから再構築される。

【0193】

符号化データは、ピクチャI'のブロックを再構築するために、ビデオデコーダ700のビデオ復号モジュールに渡される。

【0194】

図17に示されるように、符号化データはエントロピー復号モジュールに渡され、エントロピー復号モジュールは、エントロピー復号を実行し、量子化変換係数のブロックQC0EFを逆量子化モジュールに送出し、シンタックス要素を予測モジュールに送出する。

【0195】

エントロピー復号後、量子化変換係数のブロックQC0EFは、逆量子化モジュールによって逆量子化されて、逆量子化変換係数のブロックTC0EF'を送出する。

【0196】

逆量子化変換係数のブロックTC0EF'は、残差予測ブロックRES'を送出する逆変換モジュールによって逆変換される。

【0197】

予測モジュールは、シンタックス要素に従って、現在ブロックがインター予測された場合、動き補償モジュールを使用し、現在ブロックが空間的に予測された場合、イントラ予測モジュールを使用して予測ブロックPREDを構築する。

【0198】

現在ブロックBLKのインター予測の場合、予測モジュールは、上で開示した本原理の任意の実施形態による、現在ブロックBLKの近傍ブロックの動きベクトル予測子を適応させる方法を実行し得る。幾つかの動きベクトル予測子が利用可能な場合、例えば、現在ブロックが、左ブロック、上部ブロック、又は左上ブロック等の利用可能な幾つかの近傍ブロックを有する場合、現在ブロックBLKの符号化に利用可能な各動きベクトル予測子は、上述したように適応される。次に、利用可能な各動きベクトル予測子の適応動きベクトル予測子が得られる。その結果生成された適応動きベクトル予測子は次に、現在ブロックBLKの動きベクトル予測子として従来通りに使用される。

【0199】

例えば、現在ブロックBLKの適応動きベクトル予測子dPは、ビットストリームから復号された動きベクトル残差を適応動きベクトル予測子dPに追加することにより、現在ブロックBLKの動きベクトルmvの再構築に使用し得る。

【0200】

別の実施形態によれば、現在ブロックBLKに推定される動きベクトルを予測するために、動きベクトル予測子リストが構築される。次に、動きベクトル予測子は、このリストから選択され、選択された動きベクトル予測子をデコーダに示すデータがビットストリームに符号化される。そのようなデータの符号化コストを低減するために、リストの枝刈り適応が実行される。この枝刈り適応中、幾つかの動きベクトルは、リストに既にある動きベクトルに等しい場合、リストから削除される。

【0201】

この実施形態によれば、上で開示された任意の実施形態による動きベクトル予測子の修

10

20

30

40

50

正後、リストの動きベクトルの比較が実行される。

【0202】

適応動きベクトル予測子dPは、ブロックBLKの予測ブロック残差を計算するために、全方位ビデオの基準サーフェスを表す2D基準フレームにおいて現在ブロックBLKを動き補償することにより、現在ブロックBLKを予測するのに使用することもできる。

【0203】

適応動きベクトル予測子dPは、現在ブロックBLKの予測に使用することもできる。予測ブロックPREDは、適応動きベクトル予測子を使用して全方位ビデオの基準サーフェスを表す2D基準フレームにおいて現在ブロックBLKを動き補償することにより計算し得る。

10

【0204】

次に、予測ブロックPREDを再構築残差予測ブロックRES'に追加することにより、再構築ブロックRECが得られる。再構築ブロックRECは、復号ピクチャI'を再構築するピクチャ再構築モジュールにより後に使用されるように、メモリに記憶される。ピクチャI'の全てのブロックが復号されると、ピクチャ再構築モジュールは、再構築ブロックRECからの復号ピクチャI'の再構築を実行する。任意選択的に、デブロックフィルタリングを再構築ピクチャI'に適用して、再構築ブロック間のブロックアーチファクトを除去し得る。

【0205】

次に、再構築ピクチャI'は基準ピクチャメモリに追加されて、復号する1組のピクチャの後続ピクチャを復号するための基準ピクチャとして後に使用される。

20

【0206】

次に、図20を用いて以下に開示されるように、再構築ピクチャI'は、メモリに記憶されるか、又はビデオデコーダ装置700により没入型レンダリングデバイス(1810)に出力される。ビデオデコーダ装置700は、没入型レンダリングデバイス(1810)に含まれてもよい。その場合、再構築ピクチャI'は、デコーダ装置により没入型レンダリングデバイス(1810)の表示モジュールに出力される。

30

【0207】

実施される没入型レンダリングシステムに従って、開示されるデコーダ装置は、本明細書に開示される等の没入型レンダリングシステムの処理デバイスのいずれか1つ、例えば、コンピュータ(1840)、ゲームコンソール、スマートフォン、没入型レンダリングデバイス(1810)、又は没入型ウォールに含まれ得る。

【0208】

装置デコーダ700は、ハードウェア、ソフトウェア、又はハードウェアとソフトウェアの組合せとして実施し得る。

30

【0209】

図18は、一実施形態による、全方位ビデオを符号化する装置(400)の簡易化された構造を示す。そのような装置は、本明細書において上述した本原理による、全方位ビデオを符号化する方法を実施するように構成される。

40

【0210】

一実施形態によれば、エンコーダ装置は、例えば、プロセッサが備えられ、メモリMEMに記憶されたコンピュータプログラムPGによって駆動され、本原理による全方位ビデオを符号化する方法を実施する処理ユニットPROCを含む。

【0211】

初期化時、コンピュータプログラムPGのコード命令は、例えば、RAM(図示せず)にロードされ、次に、処理ユニットPROCのプロセッサによって実行される。処理ユニットPROCのプロセッサは、コンピュータプログラムPGの命令に従って、本明細書において上述した全方位ビデオを符号化する方法のステップを実施する。

【0212】

エンコーダ装置は、符号化ビットストリームSTRをデータネットワークに送信する通

50

信ユニット COMOUT を含む。

【0213】

エンコーダ装置は、符号化するピクチャ又は符号化する全方位ビデオを受信するインターフェース COMIN も含む。

【0214】

図19は、一実施形態による、全方位ビデオを表すビットストリームを復号する装置(700)の簡易化された構造を示す。そのような装置は、本明細書において上述した本原理による、全方位ビデオを表すビットストリームを復号する方法を実施するように構成される。

【0215】

一実施形態によれば、デコーダ装置は、例えば、プロセッサが備えられ、メモリMEMに記憶されたコンピュータプログラムPGによって駆動され、本原理による全方位ビデオを表すビットストリームを復号する方法を実施する処理ユニットPROCを含む。

【0216】

初期化時、コンピュータプログラムPGのコード命令は、例えば、RAM(図示せず)にロードされ、次に、処理ユニットPROCのプロセッサによって実行される。処理ユニットPROCのプロセッサは、コンピュータプログラムPGの命令に従って、本明細書において上述した全方位ビデオを表すビットストリームを復号する方法のステップを実施する。

【0217】

装置は、ビデオデータの再構築されたピクチャをレンダリングデバイスに送信する通信ユニットCOMOUTを含む。

【0218】

装置は、データネットワーク、ゲートウェイ、又はセットトップボックスから復号する全方位ビデオを表すビットストリームSTRを受信するインターフェースCOMINも含む。

【0219】

装置400及び700は、別個のデバイスに又は受信機及び送信機の両方として機能する同じデバイスに配置し得る。

【0220】

図20は、本原理の例示的な実施形態の様々な態様を実施し得る例示的なシステム1700のブロック図を示す。システム1700は、後述する様々な構成要素を含むデバイスとして実施し得、上述したプロセスを実行するように構成される。そのようなデバイスの例としては、限定ではなく、HMD、パーソナルコンピュータ、ラップトップコンピュータ、スマートフォン、タブレットコンピュータ、デジタルマルチメディアセットトップボックス、デジタルテレビジョン受信機、パーソナルビデオ記録システム、接続された家電、及びサーバが挙げられる。システム1700はセンサを含み得、図20に示され、当業者に既知のように、通信チャネルを介して他の同様のシステムに通信可能に結合されて、上述した例示的なビデオシステムを実施し得る。

【0221】

システム1700は、上述したように様々なプロセスを実施する、内部に配置された命令を実行するように構成される少なくとも1つのプロセッサ1710を含み得る。プロセッサ1710は、組み込みメモリ、入出力インターフェース、及び当分野で既知の様々な他の回路を含み得る。システム1700は、少なくとも1つのメモリ1720(例えば、揮発性メモリデバイス、不揮発性メモリデバイス)を含むこともできる。システム1700は、記憶装置1740を更に含み得、記憶装置1740は、限定ではなく、EEPROM、ROM、PROM、RAM、DRAM、SRAM、フラッシュ、磁気ディスクドライブ、及び/又は光学ディスクドライブを含む不揮発性メモリを含み得る。記憶装置1740は、非限定的な例として、内部記憶装置、取り付けられた記憶装置、及び/又はネットワークアクセス可能な記憶装置を含み得る。システム1700は、データを処理して、符

10

20

30

40

50

号化ビデオ又は復号ビデオを提供するように構成されるエンコーダ／デコーダモジュール 1730を含むこともできる。

【0222】

エンコーダ／デコーダモジュール 1730は、デバイスに含まれ得、符号化機能及び／又は復号機能を実行するモジュールを表す。エンコーダ400及びデコーダ700は、エンコーダ／デコーダモジュール 1730において使用し得る。既知のように、デバイスは、符号化モジュール及び復号モジュールの一方又は両方を含み得る。更に、エンコーダ／デコーダモジュール 1730は、システム 1700の別個の要素として実施されてもよく、又は当業者に既知のように、ハードウェアとソフトウェアとの組合せとしてプロセッサ 1710内に組み込まれてもよい。

10

【0223】

システム 1700は、ディスプレイ(1790)を更に含み得、又は通信チャネルを介してディスプレイに通信可能に結合し得る。ディスプレイは、例えば、OLED型又はLCD型である。ディスプレイは没入型(プロジェクション)ウォールであることもでき、これは通常、巨大なサイズである。

【0224】

システム 1700は、タッチ面 1780(例えば、タッチパッド又は触覚スクリーン)及びカメラ 1770を更に含み得る。プロセッサ 1710は、システム 1700の一部であることもあれば、又はないこともあるセンサから受信される信号を処理し得る。センサからの測定値の幾つかは、システム 1700の姿勢又はシステム 1700に接続された別のデバイスの姿勢を計算するのに使用することができる。カメラ 1770は、画像処理のために環境の画像を捕捉し得る。プロセッサ 1710は、図 1 に記載のように、前処理機能及び後処理機能を実行することもできる。

20

【0225】

プロセッサ 1710にロードされて、上述した様々なプロセスを実行するプログラムコードは、記憶装置 1740に記憶され、続けて、プロセッサ 1710による実行のためにメモリ 1720にロードし得る。本原理の例示的な実施形態によれば、プロセッサ 1710、メモリ 1720、記憶装置 1740、及びエンコーダ／デコーダモジュール 1730の1つ又は複数は、限定ではなく、入力ビデオ、ビットストリーム、式、公式、行列、変数、演算、及び演算論理を含め、本明細書において上述したプロセスの実行中、様々なアイテムの1つ又は複数を記憶し得る。

30

【0226】

システム 1700は、通信チャネル 1760を介して他のデバイスと通信できるようにする通信インターフェース 1750を含むこともできる。通信インターフェース 1750は、限定ではなく、通信チャネル 1760とデータを送受信するように構成される送受信機を含み得る。通信インターフェースは、限定ではなく、モデム又はネットワークカードを含み得、通信チャネルは、有線及び／又は無線媒体内で実施し得る。システム 1700の様々な構成要素は、限定ではなく、内部バス、ワイヤ、及びプリント回路基板を含め、適した様々な接続を使用して接続又は通信可能に一緒に結合し得る。

40

【0227】

本原理による例示的な実施形態は、プロセッサ 1710により実施されるコンピュータソフトウェア、ハードウェア、又はハードウェアとソフトウェアとの組合せによって実行し得る。非限定的な例として、本原理による例示的な実施形態は、1つ又は複数の集積回路によって実施し得る。メモリ 1720は、技術環境に適した任意のタイプであり得、非限定的な例として、光学メモリデバイス、磁気メモリデバイス、半導体ベースのメモリデバイス、固定メモリ、及びリムーバブルメモリ等の任意の適切なデータ記憶技術を使用して実施し得る。プロセッサ 1710は、技術環境に適切な任意のタイプであり得、非限定的な例として、マイクロプロセッサ、汎用コンピュータ、専用コンピュータ、マルチコアアーキテクチャに基づくプロセッサの1つ又は複数を含み得る。

【0228】

50

様々な方法が上述され、各方法は、記載の方法を達成する1つ又は複数のステップ又は動作を含む。ステップ又は動作の特定の順序が、方法の適宜動作に必要とされる場合を除き、特定のステップ及び／又は動作の順序及び／又は使用は、変更又は結合し得る。

【0229】

本明細書に記載される実施態様は、例えば、方法若しくはプロセス、装置、ソフトウェアプログラム、データストリーム、又は信号で実施し得る。一形態の実施態様の文脈でのみ考察される（例えば、方法としてのみ考察される）場合であってさえも、考察された特徴の実施態様は、他の形態（例えば、装置又はプログラム）で実施することもできる。装置は、例えば、適切なハードウェア、ソフトウェア、及びファームウェアで実施し得る。方法は、例えば装置、例えば、コンピュータ、マイクロプロセッサ、集積回路、又はプログラマブル論理デバイスを含め、例えば、一般に処理デバイスを指すプロセッサ等の装置で実施し得る。プロセッサは、例えば、コンピュータ、携帯電話、ポータブル／個人情報端末（「PDA」）、及びエンドユーザ間の情報の通信を促進する他のデバイス等の通信デバイスも含む。

10

【0230】

本原理の「一実施形態」、「実施形態」、「一実施態様」、又は「実施態様」、及びその他の変形の言及は、実施形態に関連して記載される特定の特徴、構造、特性等が、本原理の少なくとも1つの実施形態に含まれることを意味する。したがって、本明細書全体を通して様々な場所に出現する語句「一実施形態における」、「実施形態における」、「一実施態様における」、又は「実施態様における」、及び任意の他の変形の出現は、必ずしも全て同じ実施形態を指すわけはない。更に、本願又は本願の特許請求の範囲は、様々な情報を「決定すること」を言及し得る。情報の決定は、例えば、情報の推定、情報の計算、情報の予測、又はメモリからの情報の検索の1つ又は複数を含み得る。

20

【0231】

更に、本願又は本願の特許請求の範囲は、様々な情報に「アクセス」することを言及し得る。情報へのアクセスは、例えば、情報の受信、情報の検索（例えば、メモリからの）、情報の記憶、情報の処理、情報の送信、情報の移動、情報のコピー、情報の消去、情報の計算、情報の決定、情報の予測、又は情報の推定の1つ又は複数を含み得る。

30

【0232】

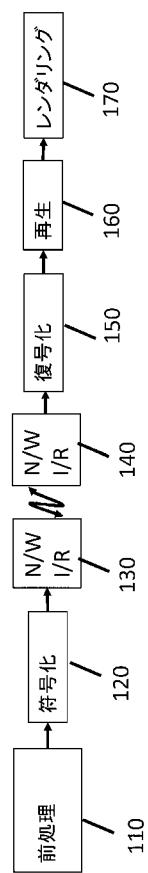
更に、本願又は本願の特許請求の範囲は、様々な情報を「受信」することを言及し得る。受信は、「アクセス」と同様に、広義の用語であることが意図される。情報の受信は、例えば、情報のアクセス又は情報の検索（例えば、メモリからの）の1つ又は複数を含み得る。更に、「受信」は通常、何らかの形で、例えば、情報の記憶、情報の処理、情報の送信、情報の移動、情報のコピー、情報の消去、情報の計算、情報の決定、情報の予測、又は情報の推定等の動作中、関わり得る。

【0233】

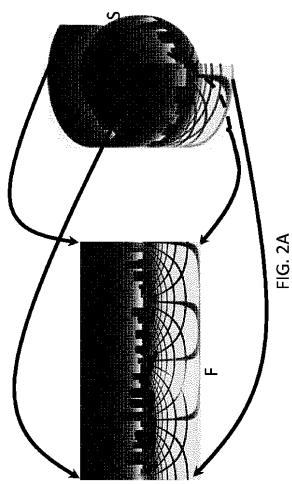
当業者には明らかなように、実施態様は、例えば、記憶又は送信し得る情報を搬送するようにフォーマットされた多種多様な信号を生成し得る。情報は、例えば、方法を実行する命令又は記載された実施態様の1つにより生成されるデータを含み得る。例えば、信号は、記載された実施形態のビットストリームを搬送するようフォーマットし得る。そのような信号は、例えば、電磁波（例えば、スペクトルの無線周波部分を使用して）又はベースバンド信号としてフォーマットし得る。フォーマットは、例えば、データストリームを符号化し、符号化されたデータストリームで搬送波を変調することを含み得る。信号が搬送する情報は、例えば、アナログ情報又はデジタル情報であり得る。信号は、既知のように、多種多様な様々な有線又は無線リンクを介して伝送し得る。信号は、プロセッサ可読媒体に記憶し得る。

40

【図 1】



【図 2 A】



【図 2 B】

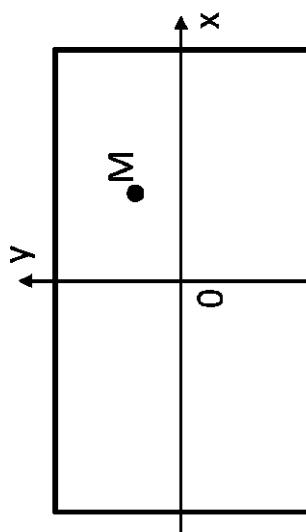


FIG. 2B

【図 2 C】

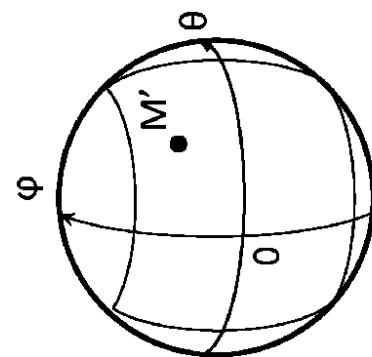


FIG. 2C

【図 3 A】

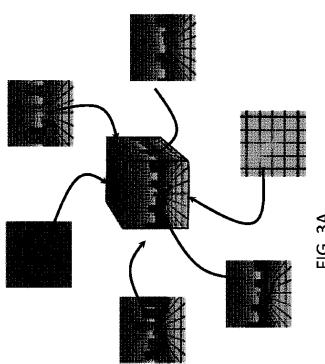


FIG. 3A

【図 3 B】

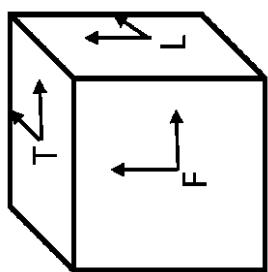


FIG.3B

【図 3 C】

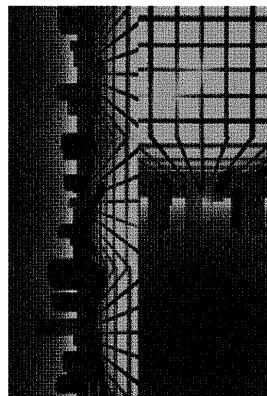


FIG. 3C

【図 3 D】

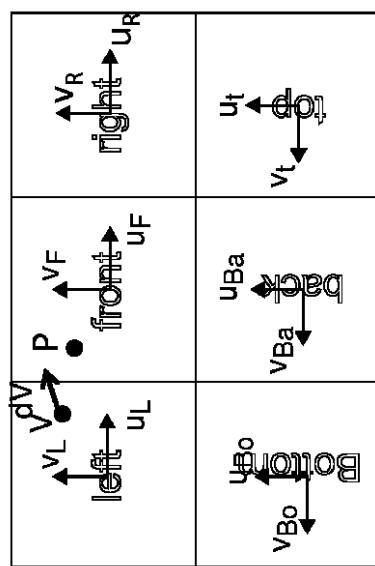


FIG. 3D

【図 4 A】

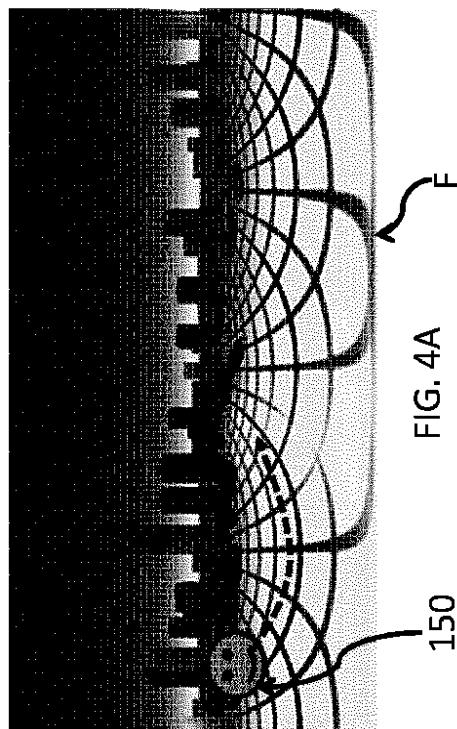


FIG. 4A

150

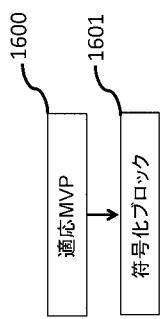
【図 4 B】



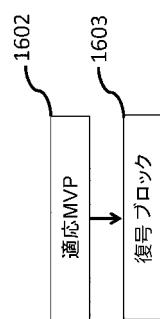
FIG. 4B

150

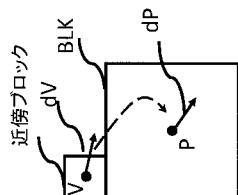
【図 5 A】



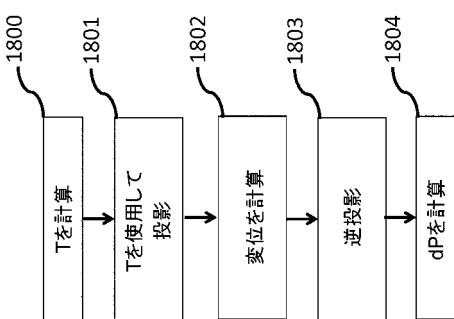
【図 5 B】



【図 6】



【図 7】



【図 8 A】

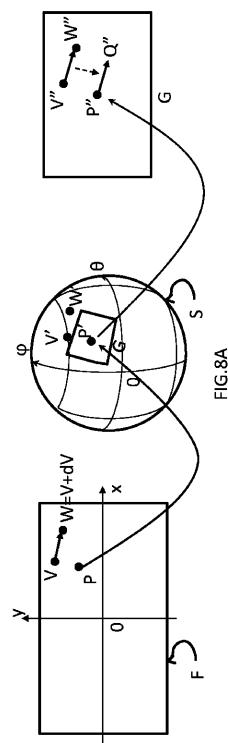


FIG.8A

【図 8 B】

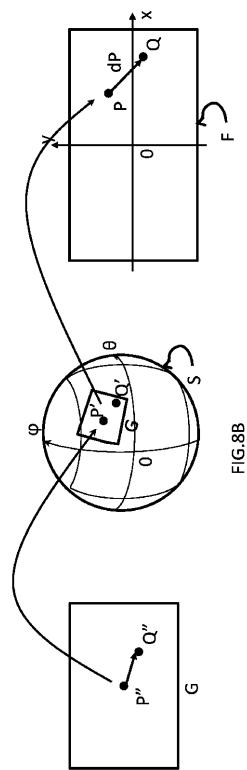
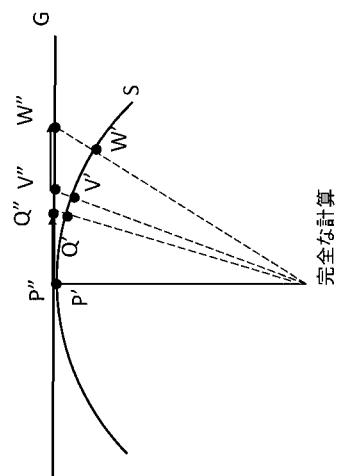


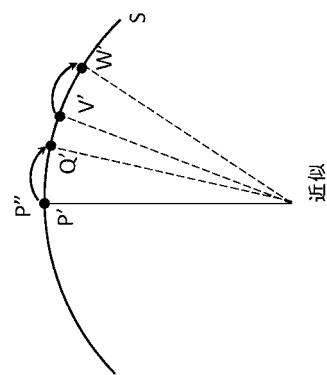
FIG.8B

【図 9 A】



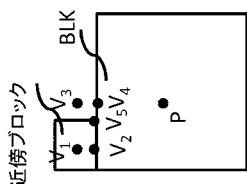
完全な計算

【図 9 B】

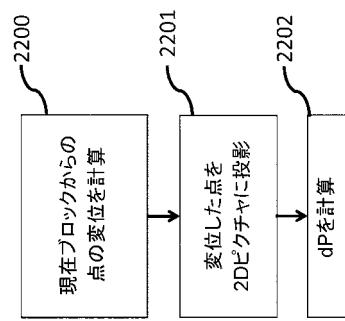


近似

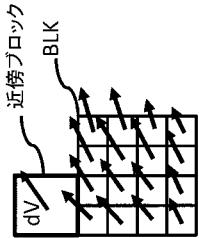
【図 10】



【図 11】



【図 12 A】



【図 12 B】

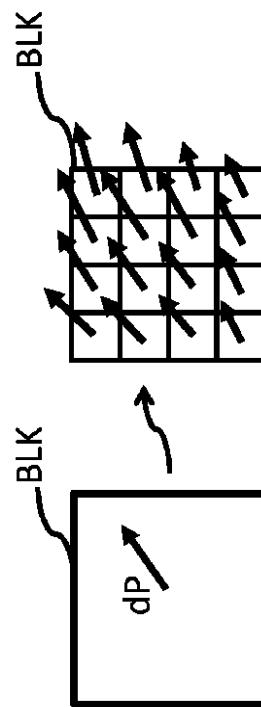


FIG. 12B

【図 13A】

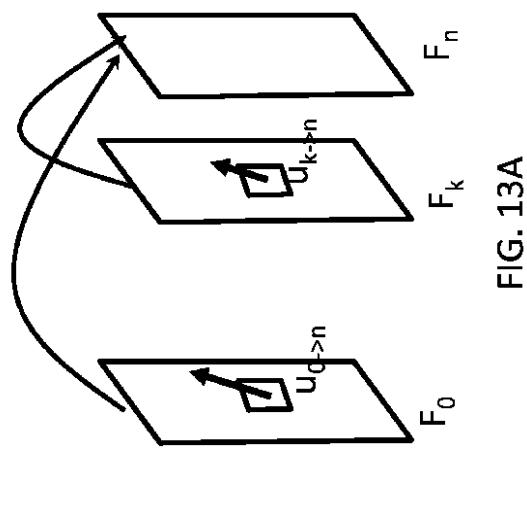


FIG. 13A

【図 13B】

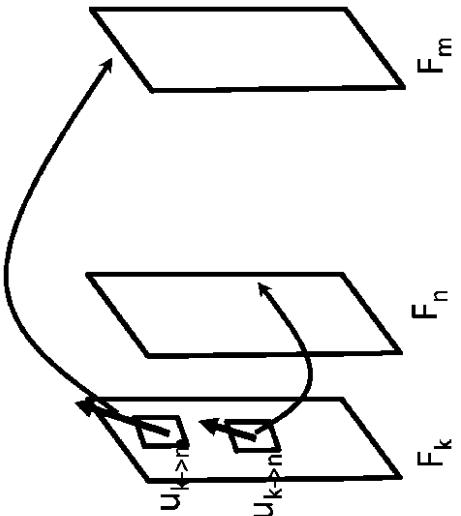
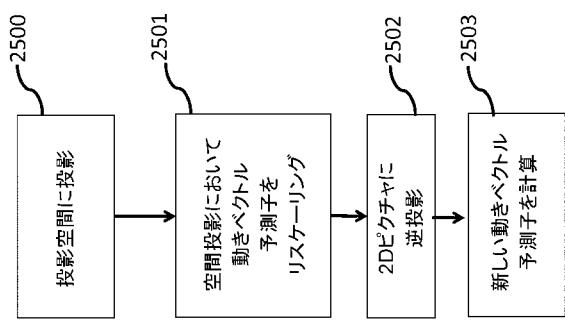


FIG. 13B

【図 14】



【図 15】

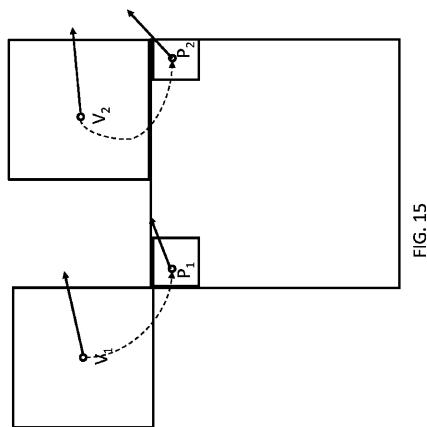
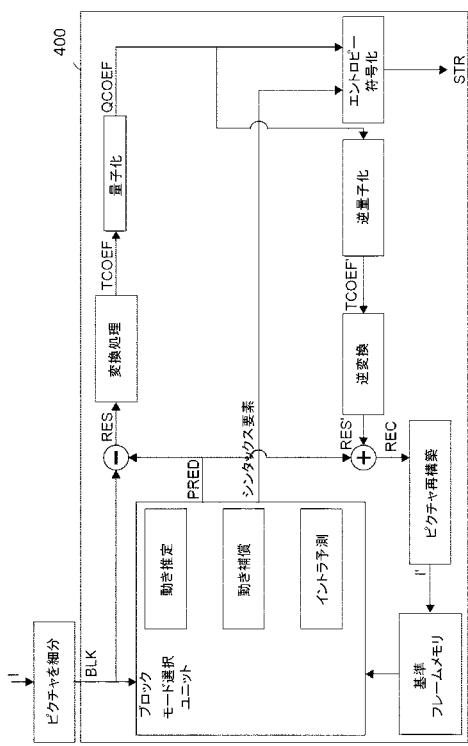
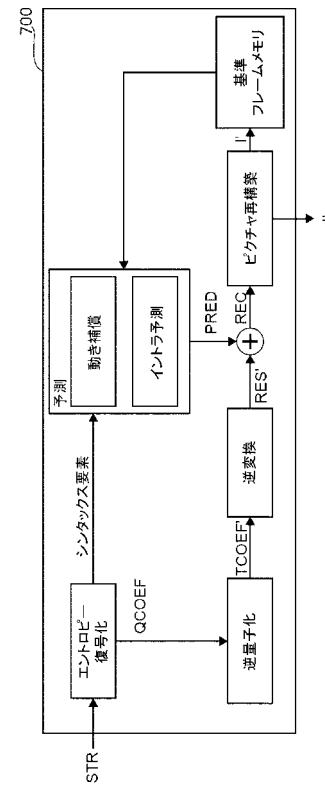


FIG. 15

【図 16】



【図 17】



【図 18】

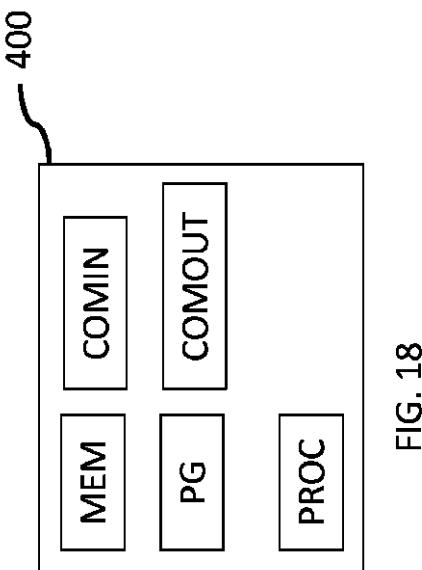


FIG. 18

【図 19】

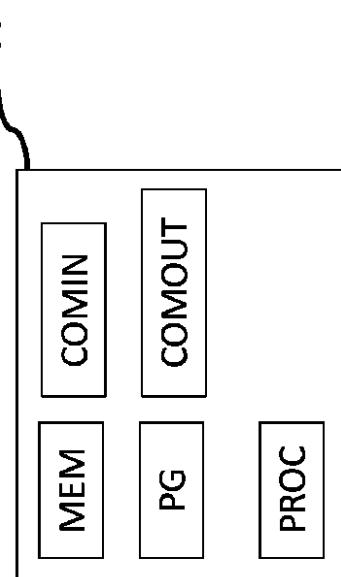
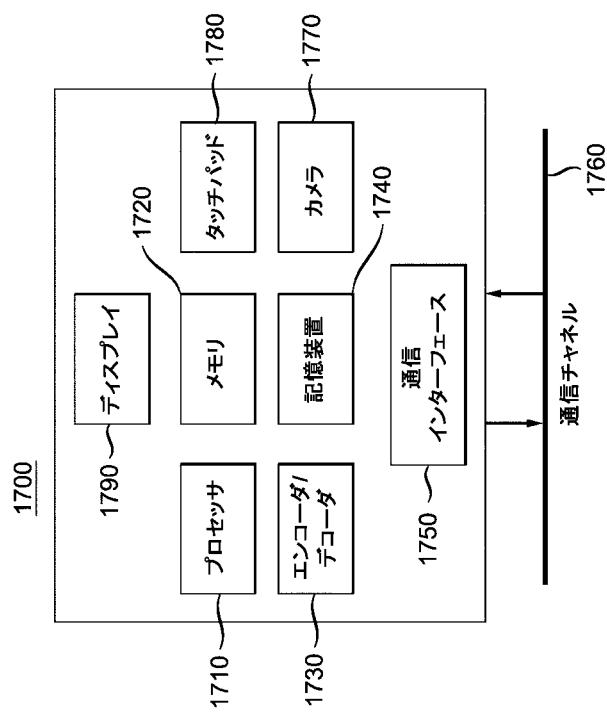
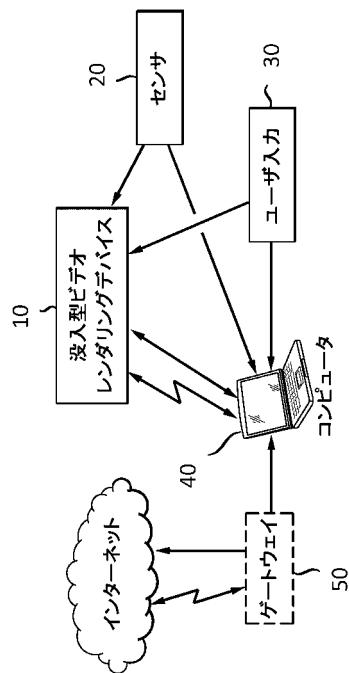


FIG. 19

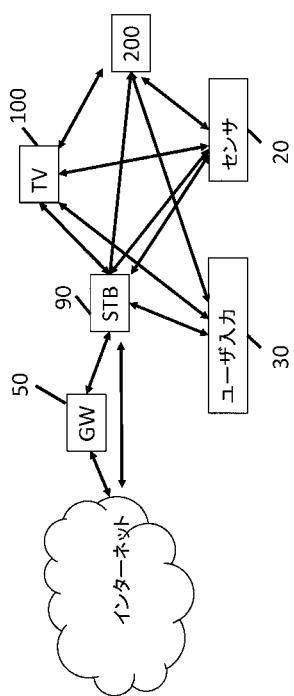
【図 2 0】



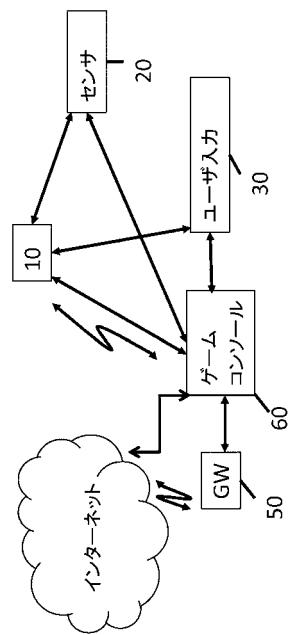
【図 2 1】



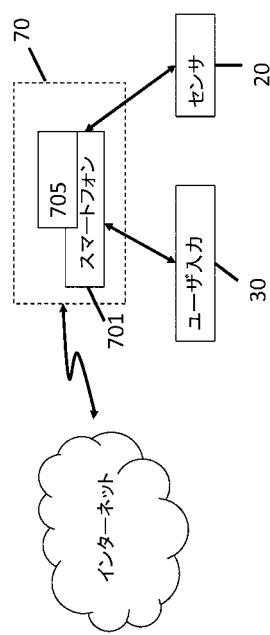
【図 2 2】



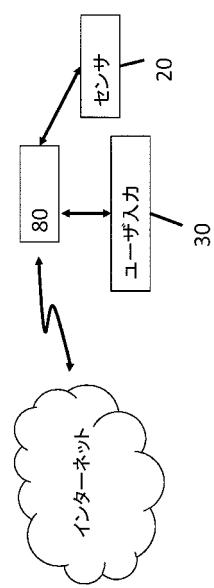
【図 2 3】



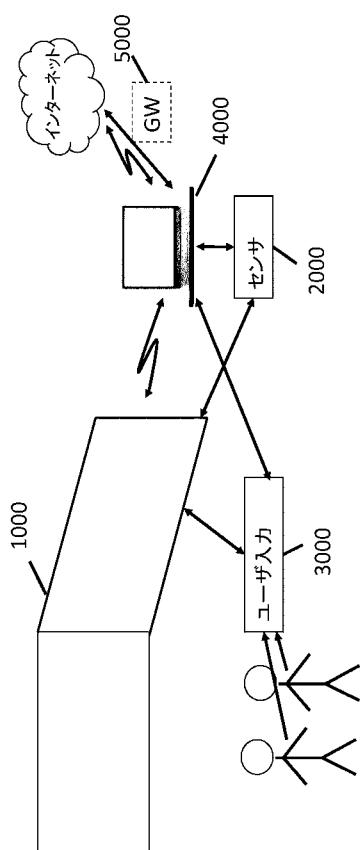
【図 2 4】



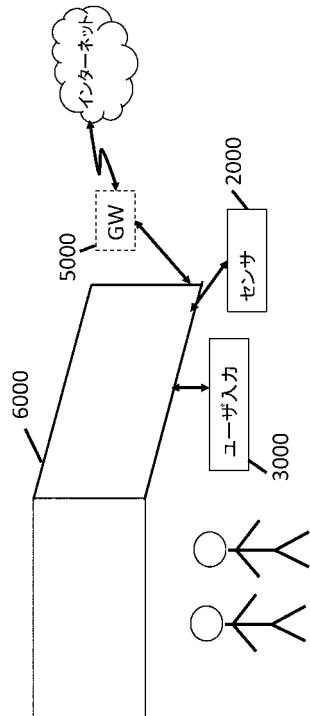
【図 2 5】



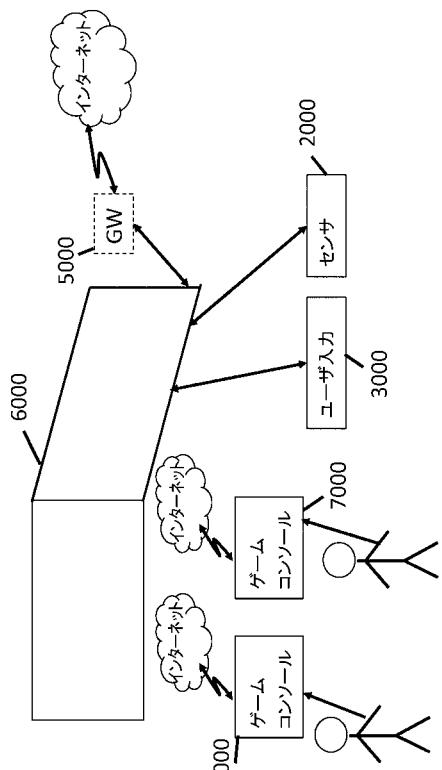
【図 2 6】



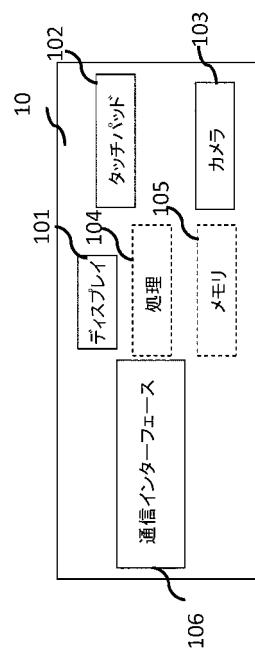
【図 2 7】



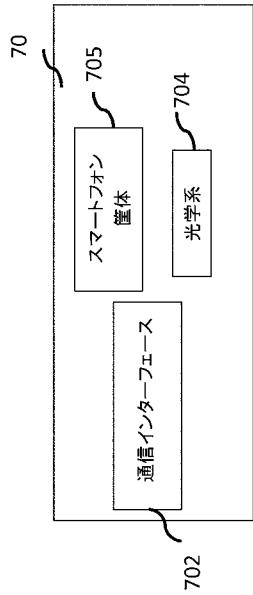
【図 2 8】



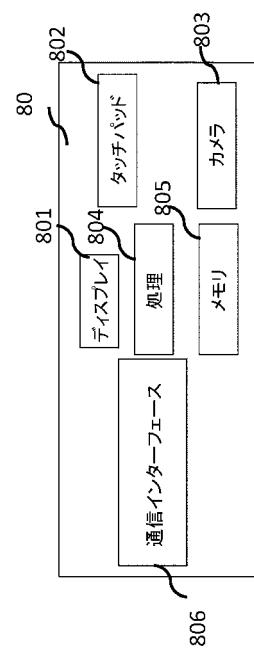
【図 2 9】



【図 3 0】



【図 3 1】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No PCT/EP2017/074400						
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H04N19/597 H04N19/52 H04N19/513 ADD.								
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC								
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04N								
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched								
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, INSPEC, WPI Data								
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Category*</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">X</td> <td style="padding: 2px; vertical-align: top;"> SAMELAK JAROSLAW ET AL: "Adaptation of the 3D-HEVC coding tools to arbitrary locations of cameras", 2016 INTERNATIONAL CONFERENCE ON SIGNALS AND ELECTRONIC SYSTEMS (ICSES), IEEE, 5 September 2016 (2016-09-05), pages 107-112, XP032981012, DOI: 10.1109/ICSES.2016.7593831 the whole document ----- -/-- </td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1-14</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	SAMELAK JAROSLAW ET AL: "Adaptation of the 3D-HEVC coding tools to arbitrary locations of cameras", 2016 INTERNATIONAL CONFERENCE ON SIGNALS AND ELECTRONIC SYSTEMS (ICSES), IEEE, 5 September 2016 (2016-09-05), pages 107-112, XP032981012, DOI: 10.1109/ICSES.2016.7593831 the whole document ----- -/--	1-14
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.						
X	SAMELAK JAROSLAW ET AL: "Adaptation of the 3D-HEVC coding tools to arbitrary locations of cameras", 2016 INTERNATIONAL CONFERENCE ON SIGNALS AND ELECTRONIC SYSTEMS (ICSES), IEEE, 5 September 2016 (2016-09-05), pages 107-112, XP032981012, DOI: 10.1109/ICSES.2016.7593831 the whole document ----- -/--	1-14						
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.								
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed								
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family								
Date of the actual completion of the international search 9 January 2018		Date of mailing of the international search report 17/01/2018						
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Cyranka, Oliver						

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2017/074400

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CHEN Y ET AL: "Test Model 11 of 3D-HEVC and MV-HEVC", 11. JCT-3V MEETING; 12-2-2015 - 18-2-2015; GENEVA; (THE JOINT COLLABORATIVE TEAM ON 3D VIDEO CODING EXTENSION DEVELOPMENT OF ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 AND ITU-T SG.16); URL: HTTP://PHENIX.INT-EVRY.FR/JCT2/ , no. JCT3V-K1003, 1 May 2015 (2015-05-01), XP030132748, A page 12 - page 21 page 26 - page 27 page 42 - page 43 page 51 - page 53 ----- X SHAHAB SALEHI ET AL: "An efficient adaptive interlace-to-progressive scan conversion scheme and hardware implementation". 2006 IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CIRCUITS AND SYSTEMS 21-24 MAY 2006 ISLAND OF KOS, GREECE, IEEE - PISCATAWAY, NJ, USA, 21 May 2006 (2006-05-21), pages 3826-3829, XP032458585, DOI: 10.1109/ISCAS.2006.1693462 ISBN: 978-0-7803-9389-9 the whole document ----- A A. DRICOT ET AL: "Full parallax super multi-view video coding". 2014 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON IMAGE PROCESSING (ICIP), 1 October 2014 (2014-10-01), pages 135-139, XP055196844, DOI: 10.1109/ICIP.2014.7025026 ISBN: 978-1-47-995751-4 the whole document -----	1-4,12, 13 5-11,14 1-4,12, 13 5-11,14 1-14

1

フロントページの続き

(81)指定国・地域 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,R0,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT

(74)代理人 100108213

弁理士 阿部 豊隆

(72)発明者 ギャルピン, フランク

フランス国, 35576 セゾン - セビニエ, セーエス 17616, アベニュー デ シャン
プラン, 975, テクニカラーエ内

(72)発明者 ポワリエ, タンギ

フランス国, 35576 セゾン - セビニエ, セーエス 17616, アベニュー デ シャン
プラン, 975, テクニカラーエ内

(72)発明者 アーバン, ファブリス

フランス国, 35576 セゾン - セビニエ, セーエス 17616, アベニュー デ シャン
プラン, 975, テクニカラーエ内

F ターム(参考) 5C159 MA04 MA05 MC11 ME01 NN11 PP03 PP13 SS26 TA62 TB08

TC12 TD15 UA02 UA05 UA16