

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6215228号  
(P6215228)

(45) 発行日 平成29年10月18日(2017.10.18)

(24) 登録日 平成29年9月29日(2017.9.29)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>HO 4 N</b>	<b>13/00</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>HO 4 N</b>	<b>13/00</b>	<b>2 2 0</b>
<b>HO 4 N</b>	<b>13/04</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>HO 4 N</b>	<b>13/04</b>	<b>5 4 0</b>

請求項の数 25 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2014-550766 (P2014-550766)	(73) 特許権者	501263810
(86) (22) 出願日	平成24年12月20日 (2012.12.20)		トムソン ライセンシング
(65) 公表番号	特表2015-508947 (P2015-508947A)		Thomson Licensing
(43) 公表日	平成27年3月23日 (2015.3.23)		フランス国, 92130 イッシー レ
(86) 国際出願番号	PCT/IB2012/002927		ムーリノー, ル ジャンヌ ダルク,
(87) 国際公開番号	W02013/102790		1-5
(87) 国際公開日	平成25年7月11日 (2013.7.11)		1-5, rue Jeanne d' A
審査請求日	平成27年12月17日 (2015.12.17)		rc, 92130 ISSY LES
			MOULINEAUX, France
		(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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 3D画像シーケンスの処理

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ビデオシーケンスの立体画像ペアにおけるオブジェクトに関する奥行き指標が、目標範囲外であると判断することと、

前記オブジェクトに関する前記奥行き指標が、前記目標範囲内であるように、前記立体画像ペアの1つまたは複数の画像を修正することと、

前記オブジェクトと、前記ビデオシーケンスの別の部分との間の奥行き遷移を平滑化することであって、前記平滑化が行われる平滑化ゾーンを決定することを含み、前記平滑化ゾーンは、前記立体画像ペア内に空間的平滑化ゾーンを含む、こととを含む、方法。

【請求項 2】

前記立体画像ペアの1つまたは複数の画像を修正することは、前記オブジェクトに関する前記奥行き指標が、ゼロと、前の立体画像ペアにおける対応するオブジェクトに関する奥行き指標の値と、の間であるように修正することを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記立体画像ペアの1つまたは複数の画像を修正することは、前記立体画像ペアを、前記オブジェクトを含む2D画像ペアと取り替えることを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 4】

前記立体画像ペアを前記2D画像ペアと取り替えることは、結果として、(i)ゼロでない視差を有する1つまたは複数の立体画像ペアであって、前記奥行き指標が前記立体画

像ペア全体に関して前記目標範囲内である 1 つまたは複数の立体画像ペアと、( i i ) 1 つまたは複数の 2 D 画像ペアと、を含むビデオシーケンスをもたらす、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記奥行き指標が閾値を超えることにより前記目標範囲外であると判断することと、  
前記閾値を超えるという前記判断に基づいて、前記立体画像ペアを前記 2 D 画像ペアと取り替えることを判断することと、  
をさらに含む、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 6】

前記平滑化することは、前記オブジェクトと、前記立体画像ペア中の領域と、の間の奥行き遷移を平滑化することを含む、請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 7】

前記領域は、前記オブジェクトに隣接している、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記平滑化することは、前記オブジェクトと、前記ビデオシーケンスの別個の画像ペア中の対応するオブジェクトと、の間の奥行き遷移を平滑化することを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記別個の画像ペアは、前記ビデオシーケンス中の前記立体画像ペアの前に現れる、請求項 8 に記載の方法。

20

【請求項 10】

前記別個の画像ペアは、前記ビデオシーケンス中の前記立体画像ペアの後に現れる、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 11】

前記平滑化することは、前記立体画像ペアにおいて行われる、請求項 8 乃至 10 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 12】

前記平滑化ことは、前記別個の画像ペアにおいて行われる、請求項 8 乃至 11 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 13】

30

前記別個の画像ペアは、立体画像ペアを含む、請求項 8 乃至 12 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 14】

前記別個の画像ペアは、2 D 画像ペアを含む、請求項 8 乃至 12 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 15】

前記平滑化することは、前記奥行き指標の勾配が目標勾配範囲内になるまで行われる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 16】

前記平滑化ゾーンは、前記オブジェクトの周りの指定された幅のピクセルを含む、請求項 1 に記載の方法。

40

【請求項 17】

前記空間的平滑化ゾーンは、前記立体画像ペアの前記画像の 1 つに対して決定される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 18】

前記平滑化ゾーンは、時間的平滑化ゾーンを含み、前記ビデオシーケンス中の 1 つまたは複数の立体画像ペアを含み、前記オブジェクトの前記奥行き指標が前記 1 つまたは複数の立体画像ペア中の対応するオブジェクトに対して平滑化される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 19】

50

前記平滑化することは、前記平滑化ゾーンを通して前記奥行き指標を線形的に変化させることを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 2 0】

前記オブジェクトに関する前記奥行き指標が前記目標範囲外であると判断することは、前記奥行き指標が、少なくともあらかじめ定められた時間の間、閾値を超えたと判断することを含む、請求項 1 乃至 1 9 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 2 1】

請求項 1 乃至 2 0 のいずれか一項に記載の前記方法を実行するように構成された、装置。

【請求項 2 2】

ビデオシーケンスの立体画像ペアにおけるオブジェクトに関する奥行き指標が、目標範囲外であると判断することと、

前記オブジェクトに関する前記奥行き指標が、前記目標範囲内であるように、前記立体画像ペアの 1 つまたは複数の画像を修正することと、  
を行うために集合的に構成された 1 つまたは複数のプロセッサを備える、請求項 2 1 に記載の装置。

【請求項 2 3】

ビデオシーケンスの立体画像ペアにおけるオブジェクトに関する奥行き指標が、目標範囲外であると判断するための手段と、

前記オブジェクトに関する前記奥行き指標が、前記目標範囲内であるように、前記立体画像ペアの 1 つまたは複数の画像を修正するための手段と、  
を備える、請求項 2 1 に記載の装置。

【請求項 2 4】

請求項 1 乃至 2 2 のいずれか一項に記載の前記方法が、前記ビデオシーケンスの再生中に前記ビデオシーケンスで実行されるようにするために十分なメモリまたはバッファを有する、請求項 2 1 に記載の装置。

【請求項 2 5】

1 つまたは複数のプロセッサに、請求項 1 乃至 2 0 のいずれか一項に記載の前記方法を集合的に実行させるための命令を格納した、プロセッサ可読媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

立体ビデオシーケンスに関連する実装形態が説明される。様々な特定の实装形態は、立体ビデオシーケンスの 1 つまたは複数の画像ペアにおいて視差、奥行き、または像差を調整することに関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

関連出願の相互参照

本出願は、( i ) 2 0 1 2 年 1 月 4 日に出願された、「Method and Apparatus to Prevent Excessive Parallax Viewing」という名称の米国特許仮出願第 6 1 / 5 8 3 , 1 0 5 号明細書、( ii ) 2 0 1 2 年 1 月 5 日に提出された、「Method and Apparatus for Automatic Stereo Rendering Based on Viewing Conditions」という名称の米国特許仮出願第 6 1 / 5 8 3 , 4 6 2 号明細書、および( iii ) 2 0 1 2 年 1 月 6 日に提出された、「Method and Apparatus for Providing Assistance to Prevent Vergence Issues During the Capture of Images」という名称の米国特許仮出願第 6 1 / 5 8 4 , 1 2 3 号明細書の利益を主張するものである。これらの利益の出願のそれぞれの内容は、あらゆる目的のため

10

20

30

40

50

めに参照により本明細書に組み込まれる。

【 0 0 0 3 】

現在の立体コンテンツは、プリレンダリングされた、つまり視差値が組み込まれて立体画像になったコンテンツと、コンピュータによって生成されるゲームおよび映画のような、リアルタイムにレンダリングされるコンテンツとの、2つのカテゴリに分類されることが可能である。リアルタイムでレンダリングされるコンテンツの場合、レンダリングエンジン上の制限により視差の量を制限することが可能である。しかしながら、プリレンダリングされたコンテンツが快適閾値 (comfortable threshold) を超える場合に、観察者が保護されるように、プリレンダリングされたコンテンツに対するソリューションを提供することはさらに困難である。

10

【発明の概要】

【 0 0 0 4 】

一般的な態様によれば、ビデオシーケンスの立体画像ペアにおけるオブジェクトの奥行き指標が、目標範囲外であると判断される。前記オブジェクトの前記奥行きインジケータが前記目標範囲内となるように、前記立体画像ペアの1または複数の画像が修正される。

【 0 0 0 5 】

別の一般的な態様によれば、前記オブジェクトと、前記ビデオシーケンスの別の部分との奥行き遷移が平滑化される。

【 0 0 0 6 】

別の一般的な態様によれば、前記立体画像ペアの1または複数の画像を修正することは、前記立体画像ペアを、前記オブジェクトを含む2D画像ペアに替えることを含む。

20

【 0 0 0 7 】

別の一般的な態様によれば、前記立体画像ペアを前記2D画像ペアに替えることにより、結果として、(i) ゼロでない像差を有し、前記奥行き指標が前記画像ペア全体の前記目標範囲内である1または複数の立体画像ペア、および(ii) 1または複数の2D画像ペアを含むビデオシーケンスが得られる。

【 0 0 0 8 】

1または複数の実装形態の詳細が、添付の図面および以下の説明で記載される。1つの特定の方法で説明されても、実装形態は様々な方法で構成され、または具体化される可能性があることは明らかである。例えば、実装形態は方法として実施され、または、例えば一連の動作を行うように構成された装置もしくは一連の動作を行うための命令を格納する装置のような装置として具体化される、または信号として具体化されることがある。他の態様および特徴は、添付の図面および特許請求の範囲と併せて検討される次の詳細な説明から明らかになるであろう。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図1】特定の視差状態を示す絵図である。

【図2】ビデオシーケンスを提供するためのシステムの実装形態を示すブロック図である。

。

【図3】ビデオシーケンスを提供するためのプロセスの実装形態を示すブロックダイアグラムである。

40

【図4】ビデオコンテンツを平滑化するためのシステムの実装形態を示すフローダイアグラムである。

【図5】奥行き遷移を平滑化するためのプロセスの実装形態を示すフローダイアグラムである。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

過度に大きな音を出すソースコンテンツが原因でユーザの聴覚に悪い影響を与えることを防止するために、多くの携帯オーディオデバイスが、音量セーフティカットオフを提供する。立体視では、まさに類似のデバイスはないと思われ、結果として観察者は、過度の

50

視差を見るという不快な経験から守られていない。1または複数の実装形態は、過度の視差が見られないように制限するメカニズムを提供する。1または複数の実装形態はまた、過度の視差を有して撮影されたコンテンツに対して、コンテンツのすべてをユーザにとって快適なレベルに戻すために、奥行きを調節する、奥行きを圧縮する、または2Dに移行する可能性を提供する。

【0011】

視差、像差、および奥行きは、立体描写に関連する。視差は、オブジェクトまでの2つの視線(sight-line)間の角度差である。立体描写において、視線は、観察者の左目および右目のそれぞれから生じ、オブジェクト(またはその一部)の対応する左目の画像ビューおよび右目の画像ビューに進む。

10

【0012】

像差は、立体画像ペアの左目の画像および右目の画像のそれぞれの中のオブジェクト(またはその一部)の位置における線形差である。像差は、物理的大きさ(measure)として(例えば、センチメートルで)、または画像に関連する大きさにおいて(例えば、ピクセルで、または画像の幅のパーセンテージとして)、表現されることが可能である。表示される画像のサイズが知られているとき、2つの形式間の変換が可能である。

【0013】

立体描写で知覚される奥行きは、視差から判断されることが可能である。しかしながら、奥行きは、直線的ではなく、三角法により、像差および視差と関連付けられる。奥行きは、以下に述べるように、図1の見かけの距離(D)によって示され、理論上はゼロから無限遠に及ぶ可能性がある。

20

【0014】

すでに説明したように、視差、像差、および奥行きの3つの大きさは、相互に導き出すことができる。3つのすべてが、広義では「奥行き」の大きさであるとみなされ、この出願においては「奥行き指標」として扱われる。これらの3つの大きさは、特に要求されない限り、この出願のために置き換え可能であるとみなされる。以下の表1において、これらの3つの大きさがどのように対応するかという次の簡単な例を提供する。

【0015】

【表1】

視差	像差	奥行き
0	正の眼間距離	無限遠
P1、これは>0であり、(i)画面までの距離、および(ii)眼間距離によって決定される	0	画面までの距離
P2、これは>P1である	<0	<画面までの距離

30

表1

【0016】

図1は、観察者110が画面120で立体描写を見ており、特定のオブジェクト130を知覚している状態100を示し、観察者からの特定のオブジェクト130の見かけの距離(D)は、視差( )から生じ、視差( )は、物理的像差( $d_p$ )、観察距離(V)、および観察者の眼間距離( $t_e$ )の組み合わせによって誘導される。

40

【0017】

説明および例示を簡単にするために、状態100は、左の視線131および右の視線132が、観察者の左目111と右目112との間の、長さ( $t_e$ )を有する直線と直角三角形を形成するように示される。さらに、やはり簡単にするために、その線は、画面120に平行であるとみなされる。

【0018】

50

例示の状態 1 0 0 では、物理的像差 ( $d_p$ ) はいくつかの慣例によるものであり、本明細書では負とみなされ、オブジェクトの左目の画像が、オブジェクトの右目の画像の左にあるときは常に負である。

#### 【0019】

視差角 ( ) は、状態 1 0 0 において正数であり、( $-t_E$ ) より大きい ( $d_p$ ) のすべての値に対して正である。視差 ( ) は、視線 1 3 1 および 1 3 2 が平行であるとき、ゼロとなり (図 1 では示していない)、この場合オブジェクト 1 3 0 は、無限遠の距離 ( $D =$  ) にあるように見える。これは、画面 1 2 0 に表示されるように、オブジェクトの物理的像差 ( $d_p$ ) が負であって、大きさが観察者の眼間距離に等しい (すなわち、 $d_p$  は  $-t_E$  に等しい) 場合である。

10

#### 【0020】

オブジェクト 1 3 0 の左目の画像および右目の画像が ( $-t_E$ ) よりも小さい像差を有する立体画像ペアを提示することによって、視差 ( ) が表示される可能性がある場合がある。こうした状況では、視差は負になり、この時点で画面 1 2 0 によるオブジェクト 1 3 0 の描写は、有意味な解釈を有することに対応しなくなり、視差 ( ) は負になる。このような場合、幾何学的には、視線 1 3 1、1 3 2 は、観察者 1 1 0 の後方で交差することになるが、オブジェクト 1 3 0 の画像は依然として画面 1 2 0 上に現れ、人間の視覚系が享受しない矛盾を生み出す。

#### 【0021】

物理的像差が、少なくとも ( $-t_E$ ) である限り、少なくともゼロの視差 ( ) に対応し、視差がより大きい正になるとき、すなわち、オブジェクト 1 3 0 を見るとき左目がさらに右の方を向くおよび / または右目がさらに左の方を向くとき、オブジェクトは、観察者により近づいてくるように見える。視差がより小さい正になるとつれて、オブジェクト 1 3 0 はより遠く離れて見える。像差がゼロである場合、オブジェクトは、観察者から画面と同じ距離 ( $D = V$ ) にあるように見える。

20

#### 【0022】

眼間間隔 ( $t_E$ )、観察者から画面までの距離  $V$ 、物理的像差 ( $d_p$ )、および観察者からのオブジェクトの見かけの距離 ( $D$ ) の間の関係は、図 1 の同様の三角形を調べること (および状態 1 0 0 における  $d_p$  の符号が負であることを思い出すこと) によって得られる式で説明されることが可能である：

30

$$\text{式 1 : } d_p = -t_E (D - V) / D$$

$D$  について解くと、以下が求められる：

$$\text{式 2 : } D = t_E V / (d_p + t_E)$$

上記からの慣例で、正の物理的像差  $d_p$  が、オブジェクトの左目の画像をオブジェクトの対応する右目の画像の右側に配置することを思い出されたい。結果として、式 2 と共に、5 つの興味深い状況が現れる：

1 .  $d_p$  が正であるとき、( $d_p + t_E$ ) は  $t_E$  よりも大きく、 $D$  は  $V$  よりも小さくなる。すなわち、正の物理的像差  $d_p$  で表示されるオブジェクトは、画面よりも観察者により近く見えることになる。例えば、 $t_E = d_p$  の場合、 $D$  は  $V / 2$  に等しくなり、観察者と画面との間の中間に見えるオブジェクトをもたらす。

40

2 .  $d_p$  がゼロである場合、 $D$  は  $V$  に等しくなる。すなわち、ゼロの像差を有するオブジェクトが画面に現れることになる。

3 . 状態 1 0 0 に示すように、 $d_p$  が負であるが、 $t_E$  より小さい大きさであるとき、 $D$  は  $V$  よりも大きくなる。すなわち、オブジェクトは、画面の後方に見えることになる。

4 .  $d_p$  が  $-t_E$  に等しい場合、オブジェクトは無限遠に見えることになる。

5 .  $d_p$  が  $t_E$  よりも大きい負である場合、負の視差と関連する上述の矛盾が発生する。すなわち、たとえオブジェクトの画像が画面 1 2 0 上の視界の前に現れても、式 1 は、 $D$  が負であることを示し、オブジェクトが観察者の後方に現れることを示唆する。人は、人の背後にあるオブジェクトを見ないので、このような描写は、一般的には避けられるべき知覚の葛藤を生じる可能性がある。

50

## 【 0 0 2 3 】

物理像差 ( $d_p$ ) は、立体画像ペアの画像および画面のサイズ ( $S$ ) に固有の像差 ( $d_i$ ) に比例する。画面のサイズ ( $S$ ) が大きくなるにつれて (および、それと共に立体画像のサイズ)、特定の固有の像差 ( $d_i$ ) が、より大きな物理的像差 ( $d_p$ ) を作り出す。

$$\text{式 3 : } d_p = d_i \times S$$

ここで  $d_i$  は、画像の幅の割合として表される。これを、式 1 と組み合わせると、以下を生じる：

$$\text{式 4 : } D = t_e V / (d_i \times S + t_e)$$

したがって、固有の像差 ( $d_i$ ) を有するオブジェクトを示す特定の立体画像ペアについて、観察者からのオブジェクトの見かけの距離 ( $D$ ) は、画面からの観察者の距離 ( $V$ ) および / または画面のサイズ ( $S$ ) を変えることによって変化する。

## 【 0 0 2 4 】

加えて、眼間間隔 ( $t_e$ ) は長い期間にわたって個人については本質的に一定であるが、集団内の個人は、特に大人を子供と比較する場合、大幅に異なる可能性がある。

## 【 0 0 2 5 】

上記の議論および式から、( $i$ ) これらの測定のすべてが、他のものから計算されることが可能である、( $i$ ) 視差、像差、および見かけの距離がすべてどのように相互に関連しているかが明らかである。いくつかの実施形態では、これらの式は、例えば、眼間距離 ( $t_e$ )、画面サイズ ( $S$ )、および / または観察距離 ( $V$ ) などのいくつかの要素に対して、あらかじめ定められた「デフォルト」値を用いて採用されることが可能であり、他の値 (例えば、距離  $D$ ) は偶発的な方法で提示されることが可能であり、最終値は、実際の値がデフォルトの想定といかに異なっているかによって決まる可能性がある。

## 【 0 0 2 6 】

図 1 に関する視差の議論は、近似であることに留意することが有益である。1つの視線が垂直であると仮定することによって、計算はより容易に行われ、変数の数はより少なくされる。垂直な視線は、視線と眼間間隔  $t_e$  との間の右目 1 1 2 において直角を生じる。頭部が画面の方向を向いていると仮定することはさらなる近似であり、これにより、両目の基線と画面の平面とが平行となる (すなわち、両目は画面から等距離にある)。頭部が正面から画面に向いていることは、一般的に望ましい仮定である。観察状態において調子が悪くなる可能性があるものを検討するとき、中心的な事例となるからである。したがって、頭部の向きが変わると、いずれかの方向にずれが生じる可能性があり、正面を向いていることは中央値条件とする。 $t_e$  が  $V$  に比べて小さいとき、すなわち、シートが小さいとき、一般的に  $\sin()$  および  $\tan()$  の両方がその領域において極めて線形であると考えられるので、近似は一般的に許容できると考えられる。

## 【 0 0 2 7 】

論じられる 3 つの測定は、それぞれ利点を有する。視差は、一般的に、人間の脳が 3D を実際に知覚する方法に最も近いと考えられる。奥行きは、一般的に、実際のシーンを最も描写するものであると考えられる。像差は、画面で起こっていることを正確に描写する。例えば、頭部が回転する、観察者が画面に近づくもしくは画面から離れる、または画面サイズが変わるなどのような多くの変動は、奥行きおよび視差に影響を与える可能性があるが、像差に (少なくとも画像サイズの比率としての像差に) 影響を及ぼさない。また像差は、直接制御され、修正されることが可能であることは明らかであろう。

## 【 0 0 2 8 】

本出願において論じる多くの実装形態は、視差値を減少させることを指すことに留意されたい。少なくとも、不快な視差値はオブジェクトが画面よりも観察者に近く見える 3D 効果に対応することが多いので、その言葉は頻繁に使用される。このような状態は、快適または安全のためには大きすぎる視差値を含む。しかしながら、例えば、視差が小さすぎると考えられる場合、実装形態のすべてが、視差値を増加させるために使用される可能性があることを理解されたい。しばしば実装形態が、以下に説明するように、過開散 (hype

10

20

30

40

50

rdivergence) および過輻輳 (hyperconvergence) の両方に安全なレベルおよび / または快適なレベルを提供する。

#### 【 0 0 2 9 】

図 2 は、立体コンテンツを提示する、および視差が安全値を超えないことを保証するためのシステムまたは装置 2 0 0 のシステムブロック図を示す。

#### 【 0 0 3 0 】

図 2 では、視差計算機 ( 2 0 4 ) が、過輻輳および過開散の両方のピーク視差値を求める。計算は、左画像 ( 2 0 1 ) と右画像 ( 2 0 2 ) の組み合わせに基づく、またはプリレンダリングされた奥行きマップ ( 2 0 3 ) に由来するものである。視差計算機 2 0 4 は、様々な実装形態において、視差ではなく、最小および最大ピーク像差または奥行きを求めることを理解されたい。

10

#### 【 0 0 3 1 】

このために、視差計算機 ( 2 0 4 ) は、(プリレンダリングされた奥行きマップ 2 0 3 と同様に) 供給される像差もしくは奥行き情報に基づいて、または対応するオブジェクト画像 2 0 1、2 0 2 間の像差を分析することによって、最大視差角  $M A X$  を求める。同様に、最小視差角  $M I N$  も見いだされる。

#### 【 0 0 3 2 】

様々な実装形態において、像差ヒストグラムが使用されて、最大および最小像差を評価する。

#### 【 0 0 3 3 】

20

ディスプレイのサイズおよび観察条件 (例えば、観察距離、予想される観察者の眼間距離) を示す、ディスプレイ情報 ( 2 0 5 ) が取得される。これは、手動入力、ディスプレイからのフィードバック、プリセットもしくは目の動きのような任意の他のソースに由来することが可能である。ディスプレイ情報 2 0 5 は、例えば式 2 または式 4 と併せて、視差計算機 2 0 4 によって使用されることがある。

#### 【 0 0 3 4 】

観察の快適閾値 ( 2 0 6 ) は、ユーザ、工場出荷時設定、または別の機構によって入力される。これは、最小像差および最大像差 (物理的または本質的) の観点から、最小および最大の見かけのオブジェクト距離 (奥行き)、ならびに / あるいは最小および最大視差角とすることができる。あるいは、これは、例によって提供されることが可能であり、例えば、観察者は、テスト画像の表示が不快になるときを示すことができ、指摘された閾値は、記録されることが可能である。快適閾値は、例えば、記録された閾値 (たとえば、像差値) に基づいて設定されることが可能である。例は、( i ) 快適閾値を、記録された閾値に設定すること、( i i ) 快適閾値を、観察者が不快と表示する 1 フレームまたは 2 フレーム前の「奥行き」(例えば、像差) 値に設定すること、または ( i i i ) 例えば、像差値について、快適閾値を記録された像差閾値の絶対値の 9 0 % に設定するなど、快適閾値を、記録された閾値よりもわずかに「安全な」値に設定することを含む。

30

#### 【 0 0 3 5 】

視差閾値計算機 ( 2 0 7 ) が、( 2 0 5 ) および ( 2 0 6 ) からの入力を取り込み、コンテンツの最小および最大許容視差 (  $M I N\_T H R E S H O L D$ 、  $M A X\_T H R E S H O L D$  ) を求める。視差閾値計算機 2 0 7 は、様々な実装形態において、視差ではなく、最小および最大許容像差または奥行きを求めることを理解されたい。

40

#### 【 0 0 3 6 】

同様に、安全計算機 ( 2 0 8 ) は、閾値 ( 2 0 7 ) を実際のコンテンツピーク値 ( 2 0 4 ) と組み合わせ、アクションが必要とされるかどうかを判断する。その最も単純な形式において、安全計算機 2 0 8 は、  $M A X > M A X\_T H R E S H O L D$  のとき、または  $M I N < M I N\_T H R E S H O L D$  のときトリガする比較器とすることができる。より複雑な判定は、一般的にプロセッサを使用し、継続時間を考慮することができ、例えば、あらかじめ定められた時間より長い間  $M A X > M A X\_T H R E S H O L D$  のとき、または  $M A X$  が  $M A X\_T H R E S H O L D$  を超える角度の時間に関する積分

50



があらかじめ定められた値を超えると、トリガする。このようなより複雑な判定が、観察者は一時的な視差の偏位に耐えることができるが、維持された場合に同じ極端な値を好まなくすることができる、という認識を可能にする。

【 0 0 3 7 】

さらなる実装形態はまた、視差（または像差もしくは奥行き）の偏位を犯しているディスプレイの部分を考慮する。例えば、1または複数の実装形態は、大きなオブジェクトが所与の閾値を上回る像差を有するとき、違反をトリガする。「大きい」とみなすオブジェクトのサイズは、例えば、デフォルトで設定される、ユーザによって設定される、またはディスプレイサイズのあるパーセンテージに設定されることが可能である。

【 0 0 3 8 】

その上さらなる実装形態はまた、視差違反が発生したかどうかを判断する際に、オブジェクトの動きを考慮する。動いているオブジェクトは、より高い視差値および/または視差値のより高い変化率を有することが多い。この態様は、様々な実装形態において、視差の絶対値、および視差の変化率の両方を考慮することによって捉えられる。このような実装形態は、視差違反が発生したかどうかの判断の根拠を、絶対値と変化率という、少なくともこれら2つの因子に置く。このような実装形態は、一般的に、動きを推定するための別のブロック（図2に示していない）を含むことになる。動き推定ブロックの出力は、様々な実装形態において、安全計算機208への入力として提供される。

【 0 0 3 9 】

安全計算機208によってアクションが必要とされるとき、視差の極値を閾値（207）までに抑えるためにステレオ補間（209）によって提供される立体補間の形式をとるか、または、過度のコンテンツを見ることを抑止するために2D出力（210）への切り換えの形式をとることができる。

【 0 0 4 0 】

補間は、異なる実装形態において、局所的または全体的なものである。いくつかの実装形態は、最大許容値において像差の絶対値のクリッピングを行い、これは、閾値を超えるオブジェクトのみに影響を与える局所的な操作である。他の実装形態は、閾値を超えるオブジェクトのみの像差を補間し、これもまた局所的な操作である。他の実装形態は、画像全体の像差を縮小し、これは、（オブジェクトがおそらくはゼロ像差を有する場合を除き）画像全体の像差に影響を与える全体的な操作である。

【 0 0 4 1 】

本開示のオプションは、立体ソースコンテンツ（211からの201、202）と補間された立体出力（209から）または2D出力（210から）との間の滑らかな遷移を行うために、ステレオソースバッファ（211）と、ステレオミキサ（212）とを提供することである。図2では、二重線が、立体信号経路（すなわち、モジュール209～212の出力）を示すが、非立体信号経路（すなわち、ソース201、202の出力）は、そのように示されていない。

【 0 0 4 2 】

少なくともステレオソースバッファ211が、リアルタイムの信号経路に十分な待ち時間を提供し、安全計算機208は、不快な立体コンテンツが提示される前に、必要なアクションを命じることができる。例えば、ステレオソースバッファ211は、様々な実装形態において、十分なメモリまたはバッファ長を含んで、システム200が、（i）安全閾値および/または快適閾値の違反を識別する、（ii）違反を正す、および（iii）遷移を平滑化することができるようにする。

【 0 0 4 3 】

1つの実施形態では、ステレオ補間器209が、バッファ211から立体画像を取得し、新しい立体画像ペアを計算し、これが次にステレオミキサ212に提供され、ステレオミキサ212はこれを、バッファ211からの修正されていない立体ストリームに優先して使用する。新しい立体画像ペアは、同じシーンを表すが、あまり極端ではない視差でこれを提示する。視差が極端であることが低減される程度は、安全計算機208によって伝

10

20

30

40

50

えられることが可能であり、またはいくつかの実施形態では、あらかじめ定められた削減とすることができる。

【 0 0 4 4 】

別の実施形態では、2D出力モジュール210が、バッファ211から立体コンテンツを受け入れ、安全計算機208によって信号で伝えられるとき、立体画像ペアの左目画像または右目画像を複製して、他方の目の画像を取り替える。2D出力モジュール210は、したがって、両方の画像が同じである画像ペアである2D画像ペアを出力として提供する。このようにして、視差は完全に抑えられ、その結果、像差を含まない、すなわち完全に2Dに見える立体画像となる。ステレオミキサ212は、提供されるときは、この2D出力210を、バッファ211からの修正されていない立体ストリームに優先して使用する

10

【 0 0 4 5 】

さらに別の実施形態では、ステレオ補間器209と2D出力モジュール210の両方が、安全計算機208によって信号で伝えられ、ステレオミキサ212が、ポリシーに従ってソース209～211の中で次第にフェードすることができる。

【 0 0 4 6 】

他の実施形態では、モジュール209～211がそのそれぞれの出力を継続的に生成することができる。さらに、ステレオミキサ212が、それらのうちから選択するように、安全計算機208によって命令されることが可能である。

【 0 0 4 7 】

いくつかの実施形態では、ステレオソースバッファ211は、左画像201および右画像202によって提供されるような完全な立体コンテンツから、視差が制限されたコンテンツ（補間された立体画像または2D描写）へ次第に遷移できる十分に大きいものとする

20

【 0 0 4 8 】

1つの例では、バッファ211は10個のフレームを確保する。第1のフレームが示されている間、安全計算機208は、第10のフレームが制限を超えると判断する。次に、ステレオ補間器209は、第2のフレームから第10のフレームに関与し、これらの9個のフレームを通じて適切な訂正を次第に取り入れ、制限を超えることなく第10のフレームのコンテンツを表示する。

30

【 0 0 4 9 】

別の例では、バッファ211はやはり10個のフレームを確保する。しかしながら、バッファ211中の第1のフレームは、安全閾値または快適閾値を超えるものとして、安全計算機208によってフラグを立てられる。したがって、（例えば、ステレオ補間器209によって）相応の訂正が提供される。バッファ211の以降のフレームは、いかなる訂正も必要としない。したがって、第1のフレームに提供される訂正は、後続フレームを通じて次第に除去される。このような場合、ステレオミキサ212が、ステレオ補間器209からの画像を、提供されるとき、ステレオソースバッファ211からの対応する画像の代わりに示すように構成される。

【 0 0 5 0 】

別の実施形態では、ステレオソース211は、やはり10個のフレームを確保し、第10のフレームの3D効果は、安全または快適閾値を超えるものとして、安全計算機208によってフラグを立てられる。訂正（修正）として、単に2D出力210が、第10のフレームに提供されることになる。しかしながら、完全な立体画像2から9を2D出力210からの対応するバージョンとクロスフェードすることによって、遷移は容易になる。クロスフェードは、例えば、ステレオソースバッファ211からの部分的寄与、および2D出力210からの対の部分的寄与を取り込むことによって、ミキサ212によって生成される。1つの実装形態において、ステレオソースバッファ211からの部分的寄与は、90%から始まり、2D出力210からの部分的寄与は、10%から始まり、したがって寄与の合計は100%になる。さらに、2D出力210の寄与は、フレームごとに増加し、

40

50

ステレオソースバッファ 2 1 1 の寄与は、対応する方法でフレームごとに減少し、したがって、すべてのフレームに対して合計は 1 0 0 % となる。結果として、第 1 0 のフレームにより、立体出力 2 1 3 は 1 0 0 % 2 D 出力 2 1 0 となる。

【 0 0 5 1 】

このような実施形態では、ステレオミキサ 2 1 2 は、2 D 出力 2 1 0 からの画像が利用可能になるとき、フェードを自動的に始めるように構成されることが可能である。あるいは、フェードの使用および程度は、安全計算機 2 0 8 からの制御信号（図示せず）によって制御されることが可能である。

【 0 0 5 2 】

さらに別の実施形態では、ステレオミキサ 2 1 2 は、ステレオソースバッファ 2 1 1 からの信号を提供する。フレーム 1 0 は、安全または快適閾値を超えているとして、安全計算機 2 0 8 によってフラグを立てられる。したがって、ステレオミキサ 2 1 2 は、例えば、フレーム 2 から 5 のような、いくつかのフレームにわたってフェードトゥブラックを始める。ステレオミキサ 2 1 2 は次に、ソースとして 2 D 出力 2 1 0 に切り換えるが、フレーム 6 から 9 にわたってフェードフロムブラックする。次にフレーム 1 0 が、フェードインに続いて示されるが、2 D のみである。

【 0 0 5 3 】

修正された立体描写への遷移および修正された立体描写からの遷移を容易にするためのこれらの様々な技法は、種々の審美的影響を有する。したがって、技法は、観察者の選好、観察者のプロフィールなどに基づいて選択される、または調整されることが可能である。

【 0 0 5 4 】

元の立体ソース（2 1 1 からの 2 0 1、2 0 2）、補間された立体画像（2 0 9 から）、および / または 2 D コンテンツ（2 1 0 から）の結果として生じる組み合わせは、その後、表示のために立体出力（2 1 3）へ送信される。

【 0 0 5 5 】

単純な実施形態では、安全計算機 2 0 8 は単に、2 D 出力モジュール 2 1 0 に左目の画像および右目の画像の 1 つを他方の目に複製して、それを立体出力 2 1 3 として提供するよう命令する。

【 0 0 5 6 】

本開示の別のオプションは、より高い品質の補間、より滑らかな遷移、または両方を提供するために、表示する前に立体コンテンツの全体に処理を適用することである。

【 0 0 5 7 】

図 3 は、過度の視差表示を防ぐためのプロセス 3 0 0 を示し、このプロセスは、ディスプレイ情報 2 0 5 およびユーザ快適閾値入力 2 0 6 が閾値計算機 2 0 7 に提供されて、3 0 1 から始まり、結果として生じる閾値および対応するポリシー情報 3 2 0 が格納される。左目の画像 2 0 1 および右目の画像 2 0 2 が、立体ソース 3 2 1 としてシーケンスで利用可能である。立体ソース 3 2 1 は、提供される場合、奥行きマップ 2 0 3 をさらに含むことができる。

【 0 0 5 8 】

ステップ 3 0 2 において、閾値情報 3 2 0 が取得される。ステップ 3 0 3 において、ステレオソース（すなわち、左画像 2 0 1、右画像 2 0 2）が、処理のために取得される。ステップ 3 0 4 において、視差の極値が、立体ソース 3 2 1 から視差計算機 2 0 4 によって求められる。

【 0 0 5 9 】

ステップ 3 0 5 において、安全計算機 2 0 8 が、2 0 4 で得られた視差の極値が閾値情報 3 2 0 の制限内であるかどうかを判断する。そうである場合、すなわち、安全違反がない場合、ステップ 3 0 7 において、立体ソースからの画像は、出力として提供されて、見られる。そうではない場合、ステップ 3 0 6 において、立体補間を使用して、または出力を 2 D となるようにすることによって過度の視差が軽減されるかどうかについて、やはり

10

20

30

40

50

安全計算機 208 によって判断が行われる。

【0060】

判断 306 の例は、閾値情報 320 の視差の極値の軽微な違反については、立体補間が使用されるが、視差の極値のより深刻な違反については、2D出力が使用されることになる。視差の極値の軽微な違反対深刻な違反を構成するものは、ポリシーに関する事項として閾値情報 320 に提供されることになる。

【0061】

様々な実装形態は、補間された立体出力を使用すべきか、2D出力を使用すべきかを判断するプロセスにおいて、多くの様々なポリシーの決定を使用する。

【0062】

様々な実装形態において使用されるポリシー決定の例は、次の1または複数を含む：(i) 視差が閾値以上に快適レベルを超える場合、補間ではなく2Dに切り換える、(ii) オブジェクトが正数の視差と負数の視差の両方で快適レベルを超える場合、補間ではなく2Dに切り換える、および/または(iii) 視差が快適レベルを上回り、高レベルの動きが検出される場合、補間ではなく2Dに切り換える。

【0063】

2Dに切り換えるための理由付けは、実装形態ごとに異なる可能性がある。いくつかの実装形態は、品質の理由、速度の理由、および/または複雑さの理由により、2Dに切り換える。例えば、視差が度を超えているとき、視差を快適レベル内にするために必要とされる補間は、しばしば時間のかかるものである(速度の理由)、またはかなりの処理電力および/またはメモリを必要とする(複雑さの理由)。さらに、このような補間は、陰面により画像の品質を低下させる恐れがある(品質の理由)。

【0064】

ステップ 306 において、判断が、立体補間を使用することである場合、プロセス 300 はステップ 308 において継続し、立体補間 209 が立体ソース(画像 301、302)を処理して、立体補間を生成し、これがステップ 309 において観察するために出力される。

【0065】

そうではない場合、2D出力モジュール 210 によって、例えば立体ソースの第1の目の画像(画像 301、302)を他方の目の画像にコピーし、2D画像を、ただし立体形式で、効果的に作成することによって、像差のない立体画像ペアが生成される。ステップ 310 では、立体形式の2D画像が、観察のために出力される。

【0066】

ステップ 304 ~ 311 は、ステレオソース 321 の各立体画像ペアに対して繰り返されることが可能である(図3には示さず)。最後の立体画像ペア、またはその補間された代替物もしくは2D代替物が、ステップ 307、308、または309によって出力された後、プロセス 300 は312で終了する。

【0067】

プロセス 300 のいくつかの実装形態では、過度の視差の改善措置(補間対2D出力)の1つのみが提供されることがあり、この場合、ステップ 306 はなくなり、提供される唯一の改善措置が使用される(ステップ 308 / 309 またはステップ 310 / 311)。

【0068】

動作 307、309、および311は、例えばステレオミキサ 212 によって行われる。ステレオミキサ 212 はまた、様々な実装形態において、図3には示していない(ただし、図4~5参照)平滑化動作を行う。平滑化は、この出願において、例えば、遷移が大きくならないように奥行き(または奥行き指標)の遷移を修正することを指すように使用される。これは、しばしばフィルタリング動作として論じられる。

【0069】

平滑化動作は、例えば視差、奥行き、または像差に適用されることが可能である。この

10

20

30

40

50

平滑化は、様々な実装形態において、空間領域および／または時間領域で行われる。

【0070】

最初に時間領域を扱う。様々なシナリオにおいて、ステレオミキサ212は、平滑化が、(i)(元もしくは補間された)3Dから2Dへの遷移、(ii)2Dから(元もしくは補間された)3Dへの遷移、(iii)元の3Dから修正された3Dへの遷移、および／または(iv)修正された3Dから元の3Dへの遷移の間で提供されるものと判断する。修正された3Dは一般的に、様々な実装形態において、画像ペアの関連部分の奥行き指標を下げた、または奥行き指標を増加させた修正を反映することに留意されたい。

【0071】

平滑化動作は、いくつかの形の1または複数をとることができる。次の実装形態は、多種多様な平滑化動作を説明する：

- ステレオミキサ212が3D(元の3Dまたは修正された3D)から2Dに遷移する場合、ステレオミキサ212は、例えば、2Dが達成されるまで、または閾値に達するまで、ステレオ補間209を使用して、視差を徐々に和らげることによって遷移を平滑化する。様々な実装形態は、ビデオシーケンスの次に続く画像において線形的削減を使用して、放物線的削減を使用して、または指数関数的削減を使用して、徐々に視差を和らげる。こうした技法が、視差の急激な(abrupt)変化を防止する。このような急激な変化は、しばしば観察不快感を引き起こす、または少なくとも品質の劣化を知覚する一因となる可能性があるからである。これらの実装形態において、例えば(i)2Dが達成される、(ii)視差が2Dの閾値内に低減され、この場合平滑化が次に2Dに切り替わる、または(iii)視差が快適なレベルに戻り、この場合ステレオミキサ212が次に元の3Dに切り替わる(場合によっては以下に論じるように、その遷移にも同様に平滑化を行う)まで、平滑化は続く。平滑化は、複数の画像にわたる特定のオブジェクトの視差(または例えば奥行きもしくは像差)に適用される。

- 1つの特定の実装形態は、ステレオ補間器209を使用して、いくつかの連続した画像ペアのそれぞれにおいて(全体的にまたは局所的に)像差の絶対値を50%削減する。こうした削減は、像差の絶対値がゼロの閾値内になり、このときステレオミキサ212が2Dに切り替わるまで続く。他の実装形態は、いくつかの連続した画像ペアのそれぞれにわたって像差の絶対値の線形的削減により、視差の影響を低減する。こうした削減もまた、像差の絶対値がゼロの閾値内になり、このときステレオミキサ212が2Dに切り替わるまで続く。これらは、いくつかの連続した画像ペアにわたって行われる時間的平滑化の例である。これらは、反復平滑化プロセス、または漸進的(gradual)平滑化プロセスとも呼ばれる。

- ステレオミキサ212が2Dから3D(元の3Dまたは修正された3D)に遷移する場合、ステレオミキサ212は、所望の視差が達成されるまで、視差を徐々に増加させることによって遷移を平滑化する。様々な実装形態は、線形的増加、放物線的増加、または指数関数的増加を用いて、視差を徐々に増加させる。こうした技法が、視差の急激な変化を防止する。上記の説明のように、このような急激な変化は、しばしば観察不快感を引き起こす、または少なくとも品質の劣化を知覚する一因となる可能性があるからである。こうした実装形態において、(i)所望の3Dが達成される、(ii)視差が所望の3Dの閾値内に増加され、この場合平滑化はその後所望の3Dに切り替わる、または(iii)視差が再び十分に上昇し、ステレオミキサ212が2Dを提供することを決定する(場合によっては上で論じられたようにその遷移にも同様に平滑化を行う)まで、平滑化は続く。

- 1つの特定の実装形態は、ステレオ補間器209を使用して、いくつかの連続した画像ペアのそれぞれにおいて最大50%(全体的に、または局所的に)像差の絶対値を増加させる。これらの増加は、像差が、像差の最大絶対値の閾値内となり、このときステレオミキサ212が3Dに切り替わるまで続く。別の実装形態は、ステレオ補間器209を使用して、いくつかの連続した画像ペアのそれぞれにわたる像差の絶対値における線形復元(増加)によって視差の効果を増加させる。これらの増加は、像差が、元の立体画像にお

10

20

30

40

50

ける完全な値の閾値内となり、このときステレオミキサ 2 1 2 が 3 D に切り替わるまで続く。これらは、いくつかの連続した画像ペアにわたって行われる時間的平滑化の例である。これらの例は、反復平滑化プロセス、または漸進的平滑化プロセスとも呼ばれる。

- 様々な実装形態は、3 D 値間を遷移する。これは、例えば ( i ) 元の 3 D から修正された 3 D へ、( i i ) 修正された 3 D から元の 3 D へ、および / または ( i i i ) 修正された 3 D から異なる修正された 3 D へ遷移することを含む。開始の 3 D 値は、安全 / 快適レベル内である、またはそうではないことがある。これらの実装形態は像差を修正して、修正された 3 D を実装する。修正された 3 D は、安全 / 快適レベル内である、またはそうではないこともある。例えば、いくつかの実装形態は、( 安全 / 快適レベル外である ) 過度の像差を徐々に平滑化するが、徐々に平滑化する結果として、修正された 3 D 値の少なくともいくつかは、依然として安全 / 快適レベル外である。1 つのこのような実装形態は、像差の絶対値を徐々に下げるが、その下げられた値は、数ステップ後まで、安全 / 快適レベルを下回ることはない。

#### 【 0 0 7 2 】

所与の立体画像ペアについて、立体画像ペア内のオブジェクトごとに、異なる像差値を有することは明らかである。したがって、多くの平滑化プロセスでは、平滑化動作は単に、画像中のオブジェクトのサブセットに行われている。例えば、画像ペア全体に対する像差の絶対値の最初の削減の後、多くのオブジェクトは、2 D の閾値、または削減された 3 D に対応する閾値内となる。結果として、像差の絶対値におけるその後の削減は、平滑化動作が続くにつれて、単に、依然として閾値を超える像差の絶対値を有するオブジェクトに行われるようになる。様々な実装形態は、最初に全体的な削減 ( 例えば 5 0 % ) を適用し、その後、この 5 0 % の削減後に依然として閾値を上回っているオブジェクトに対して像差の絶対値を局所的に削減することに注意されたい。

#### 【 0 0 7 3 】

平滑化動作は、ビデオシーケンスのいくつかの立体画像ペアにわたって時間的に拡大する。様々な実装形態は、より多くの、またはより少ない時間または画像ペアを使用して、平滑化動作を行う。時間または画像ペアの数に関して、平滑化が行われる速度は、例えばユーザ選好によって決定されることが可能である。

#### 【 0 0 7 4 】

様々な実装形態は、例えばユーザ、ユーザプロファイル、またはデフォルト値によって提供される、入力としての調整レベルにアクセスする。この文脈における調整レベルは、所与の画像 ( または画像の一部 ) を修正する強度を決定するために使用される。例えば、様々な実装形態において、調整レベルは、0 と 1 との間のどこであることも可能であり、ここでゼロは、像差がない ( = 2 D ) ことを意味し、1 は完全な ( 元の ) 3 D である。ゼロは、ある意味では最も強い修正に対応し、1 は、最も弱い ( すなわち、ゼロまで ) 修正に対応する。ゼロと 1 との間では、修正 ( 例えば、補間 ) は、像差のレベルを低下させる。やはり、調整レベルは、3 D ( 元の、または修正されたもの ) から 2 D へ ( およびその反対 ) 滑らかに移行するために、時間的な方法で使用されることが可能である。それは、3 D ( 元の、または修正されたもの ) から別の 3 D ( 元の、または修正されたもの ) へ使用されることも可能である。修正のレベルを空間的に指示するために、調整レベルが、空間的平滑化に適用されることも可能である。さらに、例えば、ゼロが変更のないことを示し、1 が最大の変更を示すなど、調整レベルが、像差の絶対値を増加させることに適用されることも可能である。

#### 【 0 0 7 5 】

勾配は時間的な平滑化プロセスを導くために、多種多様な実装形態において使用可能であることは明らかである。勾配は、例えば、画像から画像へのオブジェクトの視差 ( または、例えば奥行きもしくは像差 ) の変化率として求められる。いくつかの実装形態はまた、( 例えば ) 視差の変化率に少なくとも部分的に基づく安全 / 快適レベルを定義する。

#### 【 0 0 7 6 】

様々な実装形態は、オブジェクトの ( 例えば ) 視差を時間的に平滑化し、安全 / 快適ゾ

10

20

30

40

50

ーン内である絶対レベルまで、および／または前の画像から現在の画像の視差の変化率が安全／快適ゾーン内となるようなレベルまで、視差を十分に下げる。

【 0 0 7 7 】

次に空間的平滑化、すなわち空間領域における平滑化を扱う。様々なシナリオにおいて、ステレオミキサ 2 1 2 は、例えば、局所の（例えば）視差の修正が行われたために、所与の画像内で平滑化が行われるべきであると判断する。局所の修正により、観察者にとって不快である、画像の一部に奥行き遷移が存在する可能性がある。奥行き遷移は、オブジェクトの奥行き遷移と呼ばれることが多い。

【 0 0 7 8 】

空間平滑化動作は、いくつかの形の 1 または複数をとることができる。次の実装形態は、多種多様な平滑化動作を説明する：

- オブジェクトの奥行き遷移が閾値を超える場合、様々な実装形態において、局所／空間的平滑化が適用されるべきであると判断される。これは、例えば、オブジェクトの視差が修正されたが、オブジェクトの周囲のエリアの視差が修正されなかった場合、発生する可能性がある。

- 様々な実装形態は、定義された数のピクセルに対してオブジェクトから広がる領域として定義される補間ゾーンを決定する。このようなゾーンは、画像の中央のオブジェクトを囲む場合、ドーナツに似ている可能性がある。しかしながらこのようなゾーンは、例えば、オブジェクトが画像の端に接する場合、異なる形状を有することがある。

- 様々な実装形態は、オブジェクトの視差値から、補間ゾーンの外側に隣接するピクセルの視差値に移る、補間ゾーンにおけるピクセルの（例えば）視差を徐々に調整する。補間は、様々な実装形態において、線形的、放物線的、または指数関数的とすることができる。

- 様々な実装形態は、上述の補間ゾーンを使用して、例えばオブジェクトとオブジェクトに隣接する領域との間の視差の急激な変化を避ける。補間ゾーンのサイズ（一般的にはピクセルに関する幅）は、例えば、（例えば）視差における既存の勾配（すなわち、平滑化なしの実際の差）、視差における所望の勾配、およびディスプレイのサイズに基づいて求められる。1 つの実装形態では、オブジェクトが画像の中央付近にあり、視差の修正により、オブジェクトからオブジェクトを囲んでいるエリアまで視差に急激な変化が存在する。オブジェクトのその奥行き遷移を平滑化するために、10 ピクセルの幅を有するドーナツ型の補間ゾーンが、オブジェクトに接して囲んでいるエリアで定義され、視差は、オブジェクトの視差値から補間ゾーンの外側に隣接するエリアの視差値に、徐々に勾配をつけられる。

- 様々な実装形態は、補間ゾーンの「内」縁上のオブジェクトの視差値と、補間ゾーンの「外」縁に隣接するエリアの視差値との間で、補間ゾーン内で線形勾配を行う。

【 0 0 7 9 】

多くの実装形態では、補間ゾーンは、すでに修正された（例えば）視差を有するオブジェクトを囲むことになる。さらに、補間ゾーンの外側縁部は、修正されていないエリアに隣接することになる。しかしながら両縁部は、いくつかの実装形態では、安全／快適レベル内である。オブジェクトの視差に行われた修正の度合いに応じて、観察者に不快感を引き起こすおよび／または知覚される画像の品質を下げる、奥行き遷移時の様々な注目に値する影響が存在する可能性がある。

【 0 0 8 0 】

様々な実装形態は、例えば、ゼロとある正の整数との間で、調整レベルを定義する。調整レベルは、例えば、ゼロ（調整が行われないことを示す）と 5（最大の調整が行われることを示す）の間の値に設定されることが可能である。いくつかの実装形態では、調整レベルは、補間ゾーンと組み合わされ、視差（または奥行き、または像差）は、オブジェクトのレベルから補間ゾーンを囲んでいるエリアのレベルへ調整される。レベルが 5 である場合、（例えば）視差は、補間ゾーンの境をなす 2 つの値の間に完全に調整される。しかしながら、レベルがゼロと 5 の間である場合、（例えば）視差は、オブジェクトの値から

補間ゾーンを囲んでいるエリアの値へ単に部分的に調整される。したがって、依然として遷移が存在するが、この遷移は、調整されなかった場合ほど大きいものではない。

【 0 0 8 1 】

平滑化は、補間の形であり、一般的には、補間を使用して、補間ゾーン内の視差の変化に影響を与えることもまた明らかである。

【 0 0 8 2 】

したがって、図 2 の様々な実装形態では、ステレオミキサ 2 1 2 は、所望の平滑化を行うようステレオ補間器 2 0 9 に命令する。このようなシステムでは、2 D 出力は、ユニット 2 1 0 からステレオ補間器 2 0 9 へも送られる。

【 0 0 8 3 】

いくつかのシステムは、補間を行わない。もっと正確に言えば、いくつかの実装形態は、元の 3 D を提供する、または、快適レベルが超過される場合は 2 D を提供する。またこれらの実装形態のいくつかは、3 D から 2 D への遷移と、2 D から 3 D への遷移との間で平滑化を提供する。

【 0 0 8 4 】

図 4 を参照すると、平滑化を行うことができるステレオミキサの実装形態が提供されている。図 4 は、図 2 からのステレオミキサ 2 1 2 の実装形態であるステレオミキサ 4 1 2 を含む。

【 0 0 8 5 】

ステレオミキサ 4 1 2 は、平滑化ユニット 4 2 0 を含む。平滑化ユニット 4 2 0 は、様々な実装形態において、平滑化動作およびアルゴリズムを行うためのフィルタまたはプロセッサを含む。

【 0 0 8 6 】

平滑化ユニット 4 2 0 は、画像を格納するための画像格納ユニット 4 3 0 に結合される。画像格納ユニット 4 3 0 に格納される画像は、例えば、図 2 のシステム 2 0 0 によって処理された立体画像シーケンス中の画像を含む。画像格納ユニット 4 3 0 に格納される画像は、( 1 または複数の ) 現在の画像が処理される前に生じる画像とすることができる。加えて、または代替的に、画像格納ユニット 4 3 0 に格納される画像は、( 1 または複数の ) 現在の画像が処理された後とすることができる。特に、繰り返して動作するいくつかの実装形態は、( 1 または複数の ) 現在の画像が処理される前に、または処理された後に生じる画像にアクセスすることができる。

【 0 0 8 7 】

平滑化ユニット 4 2 0 は、ルール格納ユニット 4 4 0 にも結合される。ルール格納ユニット 4 4 0 はルールを格納し、ルールは、平滑化ユニット 4 2 0 によって行われる平滑化プロセスにおいて使用されるいかなるパラメータも含むことができる。このようなパラメータは、例えば、時間的平滑化に関連するパラメータ、空間的平滑化に関連するパラメータ、平滑化ゾーンを識別するパラメータ、フィルタを識別するパラメータ、またはフィルタを提供するパラメータを含む。こうしたパラメータのいくつかは、以下でさらに論じられる。

【 0 0 8 8 】

平滑化ユニット 4 2 0 は、図 2 の議論で述べた、ステレオ補間器 2 0 9、2 D 出力モジュール 2 1 0、およびステレオソースバッファ 2 1 1 にも結合される。平滑化ユニット 4 2 0 は、図 2 のステレオミキサ 2 1 2 について論じた同様の方法で、ステレオ補間器 2 0 9、2 D 出力モジュール 2 1 0、およびステレオソースバッファ 2 1 1 と対話する。

【 0 0 8 9 】

平滑化ユニット 4 2 0 は、立体出力 2 1 3 にも結合される。平滑化ユニット 4 2 0 は、図 2 のステレオミキサ 2 1 2 について論じた同様の方法で、立体出力 2 1 3 と対話する。

【 0 0 9 0 】

平滑化ユニット 4 2 0 は、多種多様な平滑化動作を行うように動作可能である。これらの平滑化動作のいくつかは、図 5 および図 5 に関連する追加的実装形態に関して以下に説

10

20

30

40

50



明される。

【0091】

図5を参照すると、奥行き遷移を平滑化するために、プロセス500が提供される。奥行き遷移はまた、像差遷移とも呼ばれ、これを含むことが理解される。奥行き遷移は、例えば、ピクチャ内の空間的遷移として、または複数のピクチャにわたる時間的遷移として、発生する可能性がある。

【0092】

空間的奥行き遷移の例は、例えば高い像差のエリアから、低い像差を有する同じ画像の別個のエリアへの遷移を含む。空間的奥行き遷移は、異なる環境においては、漸進的遷移、または急激な遷移である。

10

【0093】

時間的奥行き遷移の例は、シーケンス中の第1の画像から、シーケンス中の後続画像への遷移を含む。第1の画像から後続画像への遷移において発生する複数の奥行き遷移が存在することが多い。奥行き遷移は、一般的には、第1の画像と後続画像の両方に発生する特定のオブジェクトに対して追跡される。したがって、第1の画像と後続画像の両方に発生する所与のオブジェクトについては、オブジェクトは、第1の画像および後続画像のそれぞれにそれぞれの奥行きを有することになる。オブジェクトの時間的奥行き遷移は、第1の画像から後続画像へのオブジェクトの奥行きの変化を指す。時間的奥行き遷移は、例えば、第1の画像と後続画像との両方においてオブジェクトの奥行きが同じである場合は均一(flat)である、第1の画像から後続画像へ奥行きが少量ずつ変化する場合

20

【0094】

プロセス500は、オブジェクトの奥行き指標が範囲外であると判断することを含む(510)。プロセス500の特定の实装形態では、動作510は、ビデオシーケンスの立体画像ペア中のオブジェクトの奥行き指標が目標範囲外であると判断することを含む。

【0095】

奥行き指標は、奥行きの指標、または像差もしくは視差の指標である。奥行き指標の例は、奥行きもしくは像差もしくは視差の値、または奥行きもしくは像差もしくは視差の範囲を含む。値または範囲は、様々な実装形態において、数値または数値の範囲によって、色または色の範囲によって、サイズまたはサイズの範囲によって(例えばヒストグラム中の棒によってなど)示される。

30

【0096】

動作510は、例えば、視差極値が超えられたと判断する動作305によって行われる。動作510は、例えば、安全計算機208によって行われる。

【0097】

プロセス500は、奥行き指標が範囲内となるように1または複数の画像を修正することを含む(520)。プロセス500の特定の实装形態では、動作520は、オブジェクトの奥行き指標が目標範囲内となるように、立体画像ペアの1または複数の画像を修正することを含む。

40

【0098】

動作520は、例えば、立体ソースを補間する動作308によって、または一方の目の画像を他方の目に複製する動作310によって行われる。動作520は、例えば、(例えば動作308を行う)図2のステレオ補間209によって、または(例えば動作310を行う)図2の2D出力210によって行われる。動作308は、補間によって画像を修正する。動作310は、画像を2Dバージョンと取り替えることによって、すなわち立体画像ペアの一方の画像を立体画像ペアの他方の画像のコピーと取り替えることによって、画像を修正する。

【0099】

プロセス500は、オブジェクトの奥行き遷移を平滑化するオプションのステップを含

50

む(530)。プロセッサ500の特定の実装形態では、オブジェクトと、ビデオシーケンスの別の部分との間の奥行き遷移を平滑化することを含む。動作530は、例えば、ステレオミキサ212および/またはステレオミキサ412によって行われる。

#### 【0100】

プロセス500の実装形態の多種多様な例が、次に説明される。これらの例は説明的なものであり、網羅的なものとするつもりはない。

- 様々な実装形態は、少なくとも一部分において、立体画像ペアを2D画像ペアと取り替えることによって、修正動作520を行う。特定の実装形態については少なくとも、取り替えの結果として、(i)ゼロでない像差を有し、その奥行き指標が画像ペア全体の目標範囲内である1または複数の立体画像ペアと、(ii)1または複数の2D画像ペアとを含むビデオシーケンスがもたらされる。

10

- 様々な実装形態は、奥行き指標が、閾値を超えて目標範囲外であると判断する。これらの実装形態のいくつかは、次いで閾値を超えているという判断に基づいて、立体画像ペアを2D画像ペアと取り替えることを決定する。

- 様々な実装形態は、修正された3D画像ペアを平滑化する。3D画像ペアは、立体画像ペアである。1または複数の画像は、オブジェクトの奥行き指標が、ゼロと、前の立体画像ペア中の対応するオブジェクトの奥行き指標の値との間となるように修正される。

- 様々な実装形態は、2D画像ペアを平滑化する。2D画像ペアは、両方の画像が同じであり、したがって3D効果を生み出さない画像ペアである。立体画像ペアの1または複数の画像は、立体画像ペアを、オブジェクトを含む2D画像と取り替えることによって修正される。

20

- 様々な実装形態は、空間的に平滑化する。例えば、いくつかの実装形態は、立体画像ペア中のオブジェクトと、立体画像ペア中の領域との間の奥行き遷移を平滑化する。いくつかの実装形態では、領域は、オブジェクトに隣接している。

- 様々な実装形態は、時間的に(または、空間的と時間的の両方で)平滑化する。

#### 【0101】

例えば、いくつかの実装形態は、立体画像ペア中のオブジェクトと、ビデオシーケンスの別個の画像ペア中の対応するオブジェクトとの間の奥行き遷移を平滑化する。様々な実装形態において、別個の画像ペアは、ビデオシーケンス中の立体画像ペアの前に、および/またはビデオシーケンス中の立体画像ペアの後に、発生する。様々な実装形態では、平滑化が、立体画像ペアで、および/または別個の画像ペアで行われる。さらに、別個の画像ペアは、特定の実装形態では、立体画像ペア、および/または2D画像ペアである。

30

- 様々な実装形態は、1または複数の平滑化技法を、空間的、時間的、または空間的と時間的の両方のいずれかで行う。いくつかの実装形態では、平滑化は、奥行き指標の勾配が目標勾配範囲内となるまで行われる。いくつかの実装形態は、平滑化が行われる平滑化ゾーンを決定する。いくつかの実装形態では、平滑化ゾーンは、立体画像ペア内に空間的平滑化ゾーンを含み、空間的平滑化ゾーンは、例えば、オブジェクトの周りの指定された幅のピクセルを含む。いくつかの実装形態では、空間的平滑化ゾーンは、立体画像ペアの画像の1つに対して決定される。いくつかの実装形態では、平滑化ゾーンは、時間的平滑化ゾーンを含み、ビデオシーケンス中の1または複数の立体画像ペアを含み、そのオブジェクトの奥行き指標が、1または複数の立体画像ペア中の対応するオブジェクトに対して平滑化される。いくつかの実装形態では、奥行き指標は、平滑化ゾーンを通して線形的に変えられる。

40

- 様々な実装形態では、少なくとも一部分において、奥行き指標が少なくともあらかじめ定められた時間の間、閾値を超えたと判断することによって、オブジェクトの奥行き指標が、目標範囲外であると判断する。

#### 【0102】

様々な実装形態は、少なくとも一部分において、クロスフェード、フェードイン、フェードアウト、フェードツーブラック、およびフェードフロムブラックを使用することによって、切り換えを行う。1つの例では、シーンの変化は、大きな奥行き遷移を伴い、第1

50

のシーンの終わりのフェードインブラックは、新しいシーンの初めにフェードインが続き、大きな奥行き遷移を避けるように行われる。

【0103】

様々な実装形態では、ステレオミキサ212は、2D、元の3D、および修正された3Dを含む、異なる入力間で切り換える。このようなステレオミキサは、一般的には、ステレオ切り換え装置と共に実装される。典型的なステレオ切り換え装置は、上に論じた、クロスフェード、フェードイン、フェードアウト、フェードツーブラック、およびフェードフロムブラックを行うこともできる。

【0104】

平滑化は、多くの実装形態において、例えば、ステレオミキサ212中の大きなバッファを使用することによって容易にされる。大きなバッファが、特定の画像中の奥行き違反をステレオミキサ212が識別する時間を提供して、特定の画像中の奥行き違反に対処し、平滑化を行う。平滑化は、種々の実装形態において、特定の画像に先行する画像上で、特定の画像に続く画像上で、および/または特定の画像上で行われる。

【0105】

様々な実装形態は、ペアに対して安全または快適閾値が違反されるとき、違反している立体画像ペアを対応する2D画像ペアと取り替えることによって、立体画像ペアを修正する。このようないくつかの実装形態は、(i)ゼロでない像差を有し、その奥行き指標が画像ペア全体に対する安全または快適閾値に違反しない、1または複数の立体画像ペアと、(ii)1または複数の2D画像ペアとを含むビデオシーケンスを生成することができる。このような実装形態は、過度の3Dを防止するための要件に適合することに有益な手法を提供することができる。このようないくつかの実装形態は、オプションの平滑化機能をさらに提供する。

【0106】

様々な実装形態では、修正されるおよび/または平滑化されるビデオシーケンスは、(i)格納、(ii)送信、または(iii)提示の1または複数のために提供される。例えば、立体出力213は、多種多様なディスプレイ装置のいずれかで提示されることが可能である。このようなディスプレイ装置は、例えば、テレビ、コンピュータディスプレイ、タブレット、または携帯電話を含む。

【0107】

図2~5に示される要素は、ハードウェア、ソフトウェア、またはその組み合わせの様々な形式で実装される可能性があることを理解されたい。典型的には、これらの要素は、プロセッサ、メモリ、および入力/出力インタフェースを含むことができる、1または複数の適切にプログラムされた汎用デバイスに、ハードウェアおよびソフトウェアの組み合わせで実装される。本明細書では、「結合される」という語句は、直接に接続されること、または1つもしくは複数の中間構成要素を介して間接的に接続されることを意味するように定義される。このような中間構成要素は、ハードウェアとソフトウェアの両方に基づく構成要素を含むことができる。

【0108】

本明細書に列挙したあらゆる例および条件付き用語は、本開示の原理および発明者によって当技術を促進することに寄与される概念を理解する際に読者の助けとなるように、教育の目的を意図されたものであり、このような具体的に列挙した例および条件に制限することはないと解釈されるべきである。

【0109】

さらに、本開示の原理、態様、および実施形態、ならびにその特定の例を列挙する本明細書中のあらゆる記載は、その構造的等価物と機能的等価物を共に含むものとする。加えて、このような等価物は、現在知られている等価物ならびに将来開発される等価物の両方、すなわち、構造にかかわらず同じ機能を行うように開発されるいかなる要素をも含むものとする。

【0110】

したがって、例えば、本明細書に提示したブロック図は、本開示の原理を具体化する例示的回路の概念図を表すことが当業者には理解されるであろう。同様に、コンピュータまたはプロセッサが明確に示されているかどうかにかかわらず、いかなるフローチャート、流れ図、状態遷移図、擬似コードなども、実質的にコンピュータ可読媒体に表され、コンピュータまたはプロセッサによってそのように実行されることが可能である様々なプロセスを表すことが諒解されるであろう。

【0111】

図2～5に示した様々な要素の機能は、専用のハードウェア、ならびに適切なソフトウェアと連携してソフトウェアを実行することができるハードウェアの使用により提供されることが可能である。プロセッサによって提供されるとき、機能は、単一の専用プロセッサによって、単一の共有プロセッサによって、またはその一部を共有することができる複数の個々のプロセッサによって、提供されることが可能である。さらに、「プロセッサ」または「コントローラ」という用語の明示的な使用は、ソフトウェアを実行することができるハードウェアを排他的に指すと解釈されるべきではなく、限定ではなく、デジタル信号プロセッサ(「DSP」)のハードウェア、ソフトウェアを格納するためのリードオンリーメモリ(「ROM」)、ランダムアクセスメモリ(「RAM」)、および不揮発記憶装置を暗黙的に含む場合がある。

【0112】

また、従来型および/またはカスタム型の他のハードウェアが含まれることもある。同様に、図に示したいかなるスイッチも、単に概念上のものである。これらの機能は、プログラム論理の動作によって、専用論理によって、プログラム制御と専用論理の相互作用によって、または手動でも実行することができ、特定の技法は、文脈からより具体的に理解されるように実行者によって選択可能である。

【0113】

本開示の教示を組み込む実施形態を本明細書で詳細に示して説明したが、これらの教示をやはり組み込んだ多くの他の変更された実施形態を、当業者は容易に考案することができる。好ましい実施形態を説明したが、上記の教示を踏まえて当業者によって、変更形態および変形形態が作成可能であることに注意されたい。したがって、開示の特定の実施形態に、開示の範囲内である変更が行われることが可能であることを理解されたい。

【0114】

この出願は、図2および4のブロック図、ならびに図3および5の流れ図を含む、複数の図を提供する。これらの図のそれぞれは、多種多様な実施形態に対する開示を提供する。

- 例えば、ブロック図は、装置またはシステムの機能ブロックの相互接続を確かに説明する。しかしながら、ブロック図は、プロセスフローの説明を提供することもまた明らかである。例として、図2は、図2のブロックの機能を行うための流れ図もまた提供する。例えば、安全計算機208のブロックは、立体画像ペアの視差が安全視差閾値を超えるかどうかを判断する動作もまた表し、ステレオ補間器209のブロックは、立体画像ペアの奥行きを修正するための動作もまた表す。図2の他のブロックは、このフロープロセスを説明する際に同様に解釈される。

【0115】

さらに、図4もまた、フロープロセスを説明するように同様の方法で解釈されることが可能である。

- 例えば、フローダイアグラムは、フロープロセスを確かに説明する。しかしながら、流れ図は、フロープロセスを行うためのシステムまたは装置の機能ブロック間の相互接続を提供することもまた明らかである。例として、図3は、プロセス300の機能を行うためのブロック図もまた提示する。例えば、参照要素304は、視差の極値を求めるという機能を行うためのブロックもまた表す。図3の他のブロックは、このシステム/装置を説明する際に同様に解釈される。さらに、図5もまた、システムまたは装置を説明するように同様の方法で解釈されることが可能である。

## 【0116】

このように、いくつかの実装形態を提供した。様々な実装形態は、過度の視差、奥行き、または像差が観察者に提示されることを防止しようと試みる。様々な実装形態は、(i) 3Dコンテンツを補間する、(ii) 3Dコンテンツを2Dコンテンツと取り替える、および/または(iii) コンテンツを平滑化する。平滑化されるコンテンツは、2Dまたは3Dコンテンツとすることができ、平滑化動作を行うための様々な技法が論じられる。

## 【0117】

しかしながら、記載した実装形態の変形、ならびに追加の用途が企図され、本開示内であるとみなされることに留意すべきである。加えて、記載した実装形態の特徴および態様は、他の実装形態に適合されることが可能である。

10

## 【0118】

本原理の「1つの実施形態」または「実施形態」または「1つの実装形態」または「実装形態」、ならびにその他の変形への言及は、実施形態と関連して説明した特定の特徴、構造、特性、その他が、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、本明細書全体にわたって様々な箇所に現れる「1つの実施形態では」または「実施形態では」または「1つの実装形態では」または「実装形態では」という語句、同様に任意の他の変形の出現は、必ずしもすべて同じ実施形態を指しているわけではない。

## 【0119】

加えて、この出願またはその特許請求の範囲は、様々な情報を「判断すること」を指すことができる。情報を判断することは、例えば、情報を推定すること、情報を計算すること、情報を予測すること、またはメモリから情報を検索することの1または複数を含むことができる。

20

## 【0120】

さらに、この出願またはその特許請求の範囲は、様々な情報に「アクセスすること」を指すことができる。情報にアクセスすることは、例えば、情報を受け取ること、情報(例えば、メモリ)を検索すること、情報を格納すること、情報を処理すること、情報を送信すること、情報を移動すること、情報をコピーすること、情報を消去すること、情報を計算すること、情報を判断すること、情報を予測すること、または情報を推定することの1または複数を含むことができる。

30

## 【0121】

例えば「A/B」、「Aおよび/またはB」、ならびに「AおよびBの少なくとも1つ」の場合、「/」、「および/または」、ならびに「の少なくとも1つ」のいずれかを使用することは、第1の記載されたオプション(A)のみを選択すること、または第2の記載されたオプション(B)のみを選択すること、または両方のオプション(AおよびB)を選択することを含むものとするを理解されたい。さらなる例として、「A、B、および/またはC」、ならびに「A、B、およびCの少なくとも1つ」、ならびに「A、B、またはCの少なくとも1つ」の場合、このような言い回しは、第1の記載されたオプション(A)のみを選択すること、あるいは第2の記載されたオプション(B)のみを選択すること、あるいは第3の記載されたオプション(C)のみを選択すること、あるいは第1および第2の記載されたオプション(AおよびB)のみを選択すること、あるいは、第1および第3の記載されたオプション(AおよびC)のみを選択すること、あるいは第2および第3の記載されたオプション(BおよびC)のみを選択すること、あるいは3つのオプションすべて(AおよびBおよびC)を選択することを含むものとする。これは、当技術分野および関連技術分野における通常の技術の1つによって容易にわかるように、列挙される多くの項目に対して、拡張されることが可能である。

40

## 【0122】

加えて、多くの実装形態は、例えば、ポストプロセッサ、またはプリプロセッサのような、プロセッサにおいて実装されることが可能である。この出願で論じられる処理装置は、様々な実装形態において、例えばプロセス、機能、または動作を実行するように集散的

50

に構成された複数のプロセッサ（サブプロセッサ）を含む。例えば、平滑化ユニット 4 2 0 は、様々な実装形態において、平滑化ユニット 4 2 0 の動作を実行するように集合的に構成された複数のサブプロセッサから成る。

【 0 1 2 3 】

本明細書に記載する実装形態は、例えば方法もしくはプロセス、装置、ソフトウェアプログラム、データストリーム、または信号において実装されることが可能である。たとえ単に実装形態の単数の形の文脈で論じられる（例えば、単に 1 つの方法として論じられる）としても、論じられる機能の実装形態は、他の形態（例えば、装置またはプログラム）で実装されることも可能である。例えば、適切なハードウェア、ソフトウェア、およびファームウェアに、装置が実装されることが可能である。例えば方法は、例えば、コンピュ

10

【 0 1 2 4 】

また処理装置は、例えばコンピュータ、携帯電話、タブレット、「PDA」（携帯情報端末：portable/personal digital assistants）、およびエンドユーザ間で情報の通信を容易にするその他のデバイスのような通信デバイスを含む。

【 0 1 2 5 】

本明細書に記載する様々なプロセスおよび機能の実装形態は、多種多様な異なる装置またはアプリケーションにおいて具体化されることが可能である。そのような装置の例は、符号器、復号器、ポストプロセッサ、プリプロセッサ、ビデオコーダ、ビデオデコーダ、ビデオコーデック、ウェブサーバ、テレビ、セットトップボックス、ルータ、ゲートウェイ、モデム、ラップトップ、パーソナルコンピュータ、タブレット、携帯電話、PDA、および他の通信デバイスを含む。明らかながら、機器は、移動できるものであって、移動車両に備え付けられることさえ可能である。

20

【 0 1 2 6 】

加えて、方法は、プロセッサによって行われている命令によって実行されることが可能であり、そのような命令（および/または実行によって生成されるデータ値）は、例えば、集積回路、ソフトウェアキャリア、または、例えばハードディスク、コンパクトディスクセット（「CD」）、光ディスク（例えば、デジタル多用途ディスクもしくはデジタルビデオディスクと呼ばれることが多い、DVDなど）、ランダムアクセスメモリ（「RAM」）、またはリードオンリメモリ（「ROM」）などの他の記憶装置のような、プロセッサ可読媒体に格納されることが可能である。命令は、プロセッサ可読媒体上で有形に具現化されるアプリケーションプログラムを形成することができる。命令は、例えば、ハードウェア、ファームウェア、ソフトウェア、または組み合わせにあることが可能である。命令は、例えば、オペレーティングシステム、個別アプリケーション、または 2 つの組み合わせに見つけられることが可能である。プロセッサは、したがって、例えば、プロセスを実行するように構成されたデバイスと、プロセスを実行するための命令を備えたプロセッサ可読媒体（記憶装置など）を含むデバイスの両方として、特徴付けられることが可能である。さらに、プロセッサ可読媒体は、命令に加えて、または命令の代わりに、実行によって生成されるデータ値を格納することができる。

30

40

【 0 1 2 7 】

当業者には明らかであるように、実装形態は、例えば格納される、または送信される可能性があ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することが可能である。情報は、例えば、方法を行うための命令、または記述された実装形態の 1 つによって生成されたデータを含むことができる。例えば、信号が、平滑化動作を行うためのコードをデータとして搬送する、または平滑化動作を行うことによって生成された、実際の平滑化された立体ビデオシーケンスをデータとして搬送するように、フォーマットされることが可能である。このような信号は、例えば、電磁波として（例えば、スペクトルの無線周波数部分を使用して）、またはベースバンド信号として、フォーマットされることが可能である。フォーマットすることは、例えば、データストリームを符号化することと

50

、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むことができる。信号が搬送する情報は、例えば、アナログまたはデジタル情報とすることができる。信号は、知られているように、多種多様な異なる有線または無線リンクを通じて送信されることが可能である。信号は、プロセッサ可読媒体に格納されることが可能である。

【 0 1 2 8 】

いくつかの実装形態が説明された。しかしながら、様々な変更形態が作成される可能性があることは理解されるであろう。例えば、異なる実装形態の要素が、組み合わせられる、補足される、修正される、または除去されて、他の実装形態を生成する。加えて、他の構造およびプロセスが、開示されたものの代わりとなる可能性があり、結果として生じる実装形態は、少なくとも実質的に同じ（１または複数の）機能を、少なくとも実質的に同じ（１または複数の）方法で行って、実装形態が開示するものと少なくとも実質的に同じ（１または複数の）結果を達成することを当業者は理解するであろう。したがって、これらの実装形態および他の実装形態が、この出願によって企図される。

< 付記 1 >

ビデオシーケンスの立体画像ペアにおけるオブジェクトの奥行き指標が、目標範囲外であると判断するステップと、

前記オブジェクトの前記奥行き指標が、目標範囲内であるように、前記立体画像ペアの１または複数の画像を修正するステップと、  
を含む、方法。

< 付記 2 >

前記オブジェクトと、前記ビデオシーケンスの別の部分との間の奥行き遷移を平滑化するステップ  
をさらに含む、付記 1 に記載の方法。

< 付記 3 >

前記立体画像ペアの１または複数の画像を修正するステップは、前記オブジェクトの前記奥行き指標が、ゼロと前の立体画像ペアにおける対応するオブジェクトの前記奥行き指標の値との間であるように修正するステップを含む、付記 1 または 2 に記載の方法。

< 付記 4 >

前記立体画像ペアの１つまたは複数の画像を修正するステップは、前記立体画像ペアを前記オブジェクトを含む 2 D 画像ペアと取り替えるステップを含む、付記 1 または 2 に記載の方法。

< 付記 5 >

前記立体画像ペアを前記 2 D 画像ペアと取り替えるステップは、結果として、（ i ）ゼロでない像差を有し、その前記奥行き指標が前記画像ペア全体の目標範囲内である 1 または複数の立体画像ペアと、（ i i ） 1 または複数の 2 D 画像ペアとを含むビデオシーケンスをもたらす、付記 4 に記載の方法。

< 付記 6 >

前記奥行き指標は、閾値を超えて前記目標範囲外であると判断するステップと、  
前記閾値が超えられるという前記判断に基づいて、前記立体画像ペアを前記 2 D 画像ペアと取り替えることを判断するステップと、  
をさらに含む、付記 4 に記載の方法。

< 付記 7 >

平滑化するステップは、前記オブジェクトと前記立体画像ペア中の領域との間の奥行き遷移を平滑化するステップを含む、付記 2 に記載の方法。

< 付記 8 >

前記領域は、前記オブジェクトに隣接している、付記 7 に記載の方法。

< 付記 9 >

平滑化するステップは、前記オブジェクトと前記ビデオシーケンスの別個の画像ペア中の対応するオブジェクトとの間の奥行き遷移を平滑化するステップを含む、付記 2 または付記 7 乃至 8 のいずれか一項に記載の方法。

10

20

30

40

50

< 付記 1 0 >

前記別個の画像ペアは、前記ビデオシーケンス中の前記立体画像ペアの前に現れる、付記 9 に記載の方法。

< 付記 1 1 >

前記別個の画像ペアは、前記ビデオシーケンス中の前記立体画像ペアの後に現れる、付記 9 に記載の方法。

< 付記 1 2 >

前記平滑化は、前記立体画像ペアにおいて行われる、付記 9 乃至 1 1 のいずれか一項に記載の方法。

< 付記 1 3 >

前記平滑化は、前記別個の画像ペアにおいて行われる、付記 9 乃至 1 2 のいずれか一項に記載の方法。

< 付記 1 4 >

前記別個の画像ペアは、立体画像ペアを含む、付記 9 乃至 1 3 のいずれか一項に記載の方法。

< 付記 1 5 >

前記別個の画像ペアは、2 D 画像ペアを含む、付記 9 乃至 1 3 のいずれか一項に記載の方法。

< 付記 1 6 >

前記平滑化は、前記奥行き指標の勾配が目標勾配範囲内になるまで行われる、付記 3 に記載の方法。

< 付記 1 7 >

前記平滑化するステップは、前記平滑化が行われる平滑化ゾーンを決定するステップを含む、付記 3 に記載の方法。

< 付記 1 8 >

前記平滑化ゾーンは、前記立体画像ペア内に空間的平滑化ゾーンを含み、前記オブジェクトの周りの指定された幅のピクセルを含む、付記 1 7 に記載の方法。

< 付記 1 9 >

前記空間的平滑化ゾーンは、前記立体画像ペアの前記画像の 1 つに対して決定される、付記 1 8 に記載の方法。

< 付記 2 0 >

前記平滑化ゾーンは、時間的平滑化ゾーンを含み、ビデオシーケンス中の 1 または複数の立体画像ペアであって、前記オブジェクトの前記奥行き指標が前記 1 または複数の立体画像ペア中の対応するオブジェクトに対して平滑化される 1 または複数の立体画像ペアを含む、前記付記 1 7 乃至 1 9 のいずれか一項に記載の方法。

< 付記 2 1 >

平滑化するステップは、前記平滑化ゾーン全体にわたって前記奥行き指標を線形的に変化させるステップを含む、付記 1 7 に記載の方法。

< 付記 2 2 >

前記オブジェクトの前記奥行き指標が目標範囲外であると判断するステップは、前記奥行き指標が、少なくともあらかじめ定められた時間の間、閾値を超えたと判断するステップを含む、付記 1 乃至 2 1 のいずれか一項に記載の方法。

< 付記 2 3 >

付記 1 乃至 2 2 に記載の前記方法の 1 または複数を行うように構成された、装置。

< 付記 2 4 >

ビデオシーケンスの立体画像ペアにおけるオブジェクトの奥行き指標が、目標範囲外であると判断するステップと、

前記オブジェクトの前記奥行き指標が目標範囲内となるように、前記立体画像ペアの 1 または複数の画像を修正するステップと、

を行うために集合的に構成された 1 または複数のプロセッサを備える、付記 2 3 に記載の

10

20

30

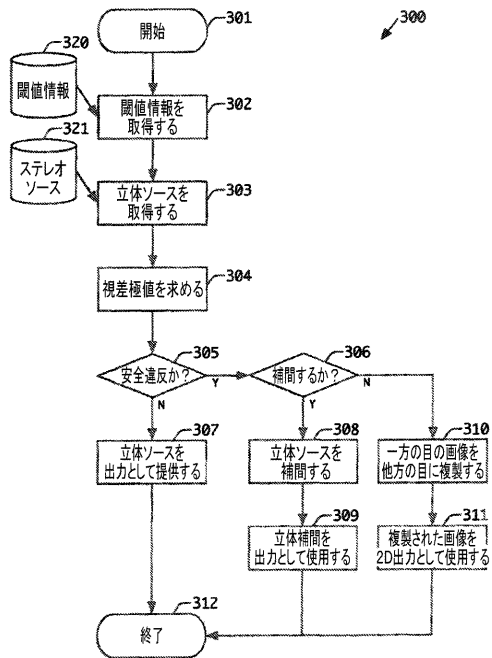
40

50

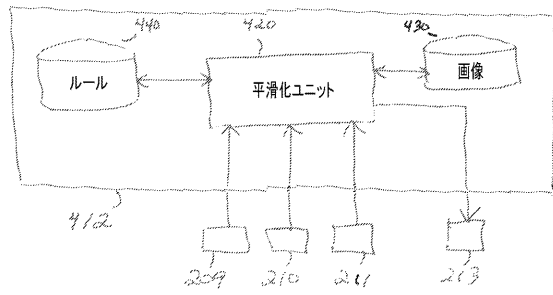




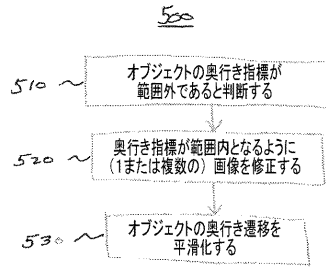
【図 3】



【図 4】



【図 5】



## フロントページの続き

(74)代理人 100134120

弁理士 内藤 和彦

(74)代理人 100108213

弁理士 阿部 豊隆

(72)発明者 ピエール ヒューズ ルーチエ

カナダ ジェイ3エックス 2シー4 ケベック ヴァレンヌ リュ デ サンシテール 249

(72)発明者 ウィリアム ギベンス レッドマン

アメリカ合衆国 91205 カリフォルニア州 グレンデール プリンストン ドライブ 1202

(72)発明者 ディディエ ドアイヤン

フランス 35340 ラ ブエキシエール ラ デビヌリー アレ デ ミ-フォレ 18

審査官 益戸 宏

(56)参考文献 特開平09-009300(JP,A)

特開2005-167310(JP,A)

特開平04-360395(JP,A)

特開2010-258723(JP,A)

特開2012-178688(JP,A)

特開2011-124941(JP,A)

国際公開第2012/063480(WO,A1)

特開2004-133919(JP,A)

特開2011-188004(JP,A)

特開2012-78942(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 13/00-15/00

G06T 19/00