

(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2019-508773

(P2019-508773A)

(43) 公表日 平成31年3月28日(2019.3.28)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
G06F	3/01	(2006.01)	G06F	3/01	510	5B050	
G06F	3/0481	(2013.01)	G06F	3/0481	150	5B087	
G06F	3/0346	(2013.01)	G06F	3/0346	423	5E555	
G06F	3/038	(2013.01)	G06F	3/038	310A		
G06T	19/00	(2011.01)	G06T	19/00	300B		

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2018-532065 (P2018-532065)
 (86) (22) 出願日 平成28年12月13日 (2016.12.13)
 (85) 翻訳文提出日 平成30年7月26日 (2018.7.26)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2016/080729
 (87) 国際公開番号 W02017/102685
 (87) 国際公開日 平成29年6月22日 (2017.6.22)
 (31) 優先権主張番号 15307039.6
 (32) 優先日 平成27年12月17日 (2015.12.17)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(71) 出願人 518204534
 アルカテル・ルーセント
 フランス国、91620・ノゼー、ルット
 ・ドゥ・ビルジュスト、ノキア・パリ・サ
 クレー
 (74) 代理人 110001173
 特許業務法人川口国際特許事務所
 (72) 発明者 ティトガット, ドニー
 ベルギー国、2018・アントワープ、コ
 ペルニッカスラーン・50
 (72) 発明者 アールツ, マールテン
 ベルギー国、2018・アントウェルペ
 ン、コペルニッカスラーン・50
 Fターム(参考) 5B050 BA09 CA07 CA08 EA27 FA02
 FA05 FA09

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 三次元空間のナビゲーション点間をナビゲートするための方法、関連するシステムおよび関連するデバイス

(57) 【要約】

本発明は、三次元空間のナビゲーション点間をナビゲートするための方法、システムおよび関連するデバイスに関し、前記三次元空間は、複数のナビゲーション点を含む。本発明による方法は、現在の視点回転角を検出するステップと、さらに前記複数のナビゲーション点のうちのナビゲーション点との前記現在の視点回転角の一致度を決定するステップと、その後視点アクティブ化のタイミング機構をアクティブにするステップであって、前記タイミング機構は、前記複数のナビゲーション点のうちのナビゲーション点との前記現在の視点回転角の特定の一致度を決定するときの視点アクティブ化の前記タイミング機構をアクティブにするための遅延時間および前記タイミング機構のアクティブ化期間の持続時間を含む、アクティブにするステップとを含む。本方法はさらに、視点回転モデルとの視点回転角トレースの部分の一致度を決定するステップと、前記複数のナビゲーション点のうちのナビゲーション点との前記現在の視点回転角の前記一致度および前記視点回転モデルとの前記視点回転角トレースの前記部分の前記一致度の少なくとも一つに

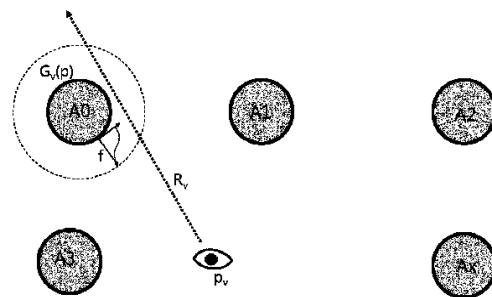


FIG.3

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

三次元空間のナビゲーション点間をナビゲートするための方法において、前記三次元空間は、複数のナビゲーション点 ($A_0 \cdots A_x$) を含み、前記方法は、

- 現在の視点回転角を検出するステップと、
- 前記複数のナビゲーション点 ($A_0 \cdots A_x$) のうちのナビゲーション点との前記現在の視点回転角の一致度を決定するステップと、
- 視点アクティブ化のタイミング機構をアクティブにするステップであって、前記タイミング機構は、前記複数のナビゲーション点 ($A_0 \cdots A_x$) のうちのナビゲーション点との前記現在の視点回転角の特定の一致度を決定するときの視点アクティブ化の前記タイミング機構をアクティブにするための遅延時間および前記タイミング機構のアクティブ化期間の持続時間を含む、アクティブにするステップとを含み、前記方法はさらに、
- 視点回転モデルとの視点回転角トレースの部分の一致度を決定するステップと、
- 前記複数のナビゲーション点 ($A_0 \cdots A_x$) のうちのナビゲーション点との前記現在の視点回転角の前記一致度および前記視点回転モデルとの前記視点回転角トレースの前記部分の前記一致度の少なくとも1つに基づいて、前記視点アクティブ化の前記タイミング機構をアクティブにするための前記遅延時間および前記タイミング機構の前記アクティブ化期間の前記持続時間の前記少なくとも1つを適合させるステップとを含む、ナビゲートするための方法。

10

【請求項 2】

前記視点アクティブ化の前記タイミング機構をアクティブにするための前記遅延時間および前記タイミング機構の前記アクティブ化期間の前記持続時間の少なくとも1つを適合させる前記ステップが追加として、前記複数のナビゲーション点の各ナビゲーション点と関連する顕著性情報に基づきかつ/または顕著性マップに基づく、請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 3】

アクティブ化点との現在の視点回転角の前記一致度が、前記複数のナビゲーション点 ($A_0 \cdots A_x$) のアクティブ化点の視覚的幾何形状、アクティブ化点と視覚光線との間の距離およびアクティブ化点と目の位置との間の距離の少なくとも1つに依存する、請求項 1 に記載の方法。

30

【請求項 4】

視点回転モデルとの視点回転角トレースの部分の前記一致が、前記視点回転角トレースの前記部分の周波数特性に基づいて決定される、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 5】

視点回転モデルとの視点回転角トレースの部分の前記一致度が、前記視点回転角トレースの前記部分の少なくとも1つのベクトルを生成し、その後前記少なくとも1つのベクトルを分類することによって決定される、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

前記方法がさらに、

- 前記視点回転角トレースの前記部分の前記周波数特性を用いて前記視点回転モデルを更新するステップを含む、請求項 4 または 5 に記載の方法。

40

【請求項 7】

三次元ビデオコンテンツのナビゲーション点間をナビゲートすることを制御するように構成される装置 (NA) において、前記三次元ビデオコンテンツは、複数のナビゲーション点 ($A_0 \cdots A_x$) を含み、前記三次元 (空間) ビデオコンテンツは、サーバ (S) からクライアントデバイス (CD) に向かって伝送され、前記装置は、

- 前記複数のナビゲーション点 ($A_0 \cdots A_x$) のうちのナビゲーション点との現在の視点回転角の一致度を決定するように構成されるナビゲーション点一致決定手段 (NPA) と、

50

- 視点アクティブ化のタイミング機構をアクティブにするように構成される処理手段 (P M) であって、前記タイミング機構は、前記複数のナビゲーション点 (A 0 . . . A x) のうちのナビゲーション点との前記現在の視点回転角の特定の一一致度を決定するときの視点アクティブ化の前記タイミング機構をアクティブにするための遅延時間および前記タイミング機構のアクティブ化期間の持続時間を含む、処理手段 (P M) とを備え、前記装置 (N A) はさらに、

- 視点回転モデルとの視点回転角トレースの部分の一一致度を決定するように構成される回転角モデル一致決定手段 (R A M A) を備え、前記処理手段 (P M) はさらに、前記複数のナビゲーション点 (A 0 . . . A x) のうちのナビゲーション点との前記現在の視点回転角の前記一致度および前記視点回転モデルとの前記視点回転角トレースの前記部分の前記一致度の少なくとも1つに基づいて、前記視点アクティブ化の前記タイミング機構をアクティブにするための前記遅延時間および前記タイミング機構の前記アクティブ化期間の前記持続時間の少なくとも1つを適合させるように構成される、装置 (N A) 。

10

【請求項 8】

前記処理手段 (P M) がさらに、追加として顕著性マップに基づく前記複数のナビゲーション点の各ナビゲーション点と関連する顕著性情報に基づいて、前記視点アクティブ化の前記タイミング機構をアクティブにするための前記遅延時間および前記タイミング機構の前記アクティブ化期間の前記持続時間の前記少なくとも1つを適合させるように構成される、請求項 7 に記載の装置 (N A) 。

【請求項 9】

前記ナビゲーション点一致決定手段 (N P A) がさらに、前記複数のナビゲーション点 (A 0 . . . A x) のアクティブ化点の視覚的幾何形状、アクティブ化点と視覚光線との間の距離およびアクティブ化点と目の位置との間の距離の少なくとも1つを考慮することに基づいて、アクティブ化点との現在の視点回転角の前記一致度を決定するように構成される、請求項 7 に記載の装置 (N A) 。

20

【請求項 10】

前記回転角モデル一致決定手段 (R A M A) が、前記視点回転角トレースの前記部分の周波数特性に基づいて、視点回転モデルとの視点回転角トレースの部分の前記一致を決定するように構成される、請求項 7 から 9 のいずれか一項に記載の装置 (N A) 。

【請求項 11】

前記回転角モデル一致決定手段 (R A M A) が、前記視点回転角トレースの少なくとも1つのベクトルを生成し、その後前記少なくとも1つのベクトルを分類することによって視点回転モデルとの視点回転角トレースの部分の前記一致度を決定するように構成される、請求項 10 に記載の装置 (N A) 。

30

【請求項 12】

前記処理手段 (P M) がさらに、前記視点回転角トレースの前記部分の前記周波数特性を用いて前記視点回転モデルを更新するように構成される、請求項 10 または 11 に記載の装置。

【請求項 13】

三次元ビデオコンテンツのナビゲーション点間をナビゲートするためのシステムであって、前記三次元ビデオコンテンツは、複数のナビゲーション点 (A 0 . . . A x) を含み、前記三次元 (空間) ビデオコンテンツ (についての情報) は、前記システムのサーバ (S) から前記システムに含まれるクライアントデバイス (C D) に向かって伝送され、前記システムは、

40

- 現在の視点回転角を検出するように構成される回転角検出手段 (V R A D) を備え、前記システムはさらに、

- 請求項 7 から 12 のいずれか一項に記載の装置を備える、システム。

【請求項 14】

請求項 7 から 12 のいずれか一項に記載の装置 (N A) を備える、三次元ビデオコンテンツのナビゲーション点間をナビゲートするためのシステムにおいて使用するためのサー

50

バ。

【請求項 15】

請求項 7 から 12 のいずれか一項に記載の装置 (NA) を備える、三次元ビデオコンテンツのナビゲーション点間をナビゲートするためのシステムにおいて使用するためのクライアントデバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、三次元空間においてナビゲーション点間をナビゲートする分野に関する。

【背景技術】

10

【0002】

伝統的に三次元空間をデジタル的にナビゲートすることは、身を乗り出す体験であり、人は、環境と積極的に相互作用し、どの道に行くべきかを制御する必要がある。これは、実行可能であり、ゲームなどのあるシナリオでは論理的でさえもあるが、それは、自由に歩き回ることができる三次元コンサートまたは三次元映画を見るなどの後ろにもたれるシナリオについて問題を引き起こす。またユーザが選択可能な視野を有するマルチビュービデオなどの疑似三次元使用事例も、この問題に苦しむ。人は、追加の明示的制御入力 (ゲームパッド、キーボード、マウス、その他) を用いてコンテンツとかがわり合う必要がある。これは、必ずしも望ましいとは限らない。

【0003】

20

オキュラスリフト (Oculus Rift) などの手頃な価格のバーチャルリアリティデバイスの出現は、この問題を強調する。バーチャルリアリティ眼鏡を装着することは、十分でなく、人はまた、三次元世界においてナビゲートするための何らかの制御方法も必要とする。これは、多くの後ろにもたれるシナリオにとって受け入れることができない。

【0004】

あなたたちが目を向けている場所に向かって移動することによって三次元空間における連続的ナビゲーションを可能にする解決策は、存在する。ユーザが目を向けている場所は、凝視追跡デバイスによって決定されるかまたはバーチャルリアリティゴーグルの場合には自動的に利用できる。この解決策の適用可能性は、しかしながらシーン全体にわたる連続的動きに起因して非常に制限される。

30

【0005】

特に後ろにもたれるシナリオにとって、より実行可能である何らかのことは、多数のいわゆるナビゲーション点への空間的動きの制限である。三次元シーンを通じての自由なナビゲーションを許す代わりに、ユーザは、これらのナビゲーション点の 1 つにナビゲートすることに制限される。

【0006】

ナビゲーション点の選択は、十分に長い時間その点を見るときに生じる。ユーザが、ナビゲーション点を見続けるとき、彼または彼女が、間もなくその点に飛び移ることになるという視覚インジケータが、出現する。ユーザはなお、ナビゲーションを取り消すためにその点から目をそらすことができる。

40

【0007】

ナビゲーション点の選択のこのプロセスでは、ユーザがナビゲートしているナビゲーション点をアクティブにするためのタイミング機構があり、そのプロセスは、ナビゲーション点のアクティブ化において 3 つの段階を含む。初期化遅延は、第 1 の段階であり、視野角が、ナビゲーション点の適切な範囲内であるときに生じるが、しかし視覚カウントダウンインジケータは、まだ示されない。第 2 の段階は、アクティブ化点を初期化し、この視覚カウントダウンインジケータをアクティブにする。これはまた、もし彼または彼女が、その方向に目を向け続けるならば、視点が、そのナビゲーション点に飛び移ることになるという、ユーザのための合図でもある。ユーザが、行動をとるか否かは、システムへの暗

50

黙のフィードバックとして見られることもある。第3の段階は、その特定の場所に移動することによってアクティブ化点をアクティブにする。人はここで、これが、アクティブ化が実際に望まれたというシステムへのフィードバックであることに注意することができ、さもなければそれは、ユーザが、ナビゲーション点のアクティブ化を取り消すために目をそらしたということになるという仮定である。

【0008】

そのような解決策の問題はなお、タイミング機構の望まれないアクティブ化が、頻繁に起こるということであり、例えばコンテンツを見ているとき、ユーザが、その方向にナビゲートする実際の意思なしにナビゲーション点の方向を単に見たいと思い、事実上見るということは、まったくありそうなことである。

10

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0009】

【非特許文献1】http://en.wikipedia.org/wiki/Content_delivery_network

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明の目的は、三次元空間のナビゲーション点間をナビゲートするための方法、関連するシステムおよび関連するデバイスを提供することであるが、しかし知られている解決策の前述の短所または欠点は、軽減されまたは克服されている。

20

【課題を解決するための手段】

【0011】

それに応じて、本発明の実施形態は、三次元空間のナビゲーション点間をナビゲートするための方法に関し、前記三次元空間は、複数のナビゲーション点を含み、前記方法は、現在の視点回転角を検出するステップと、前記複数のナビゲーション点のうちのナビゲーション点との前記現在の視点回転角の一致度を決定するステップと、視点アクティブ化のタイミング機構をアクティブにするステップであって、前記タイミング機構は、前記複数のナビゲーション点のうちのナビゲーション点との前記現在の視点回転角の特定の一致度を決定するときの視点アクティブ化の前記タイミング機構をアクティブにするための遅延時間および前記タイミング機構のアクティブ化期間の持続時間を含む、アクティブにするステップとを含み、前記方法はさらに、視点回転モデルとの視点回転角トレースの部分の一致度を決定するステップと、前記複数のナビゲーション点のうちのナビゲーション点との前記現在の視点回転角の前記一致度および前記視点回転モデルとの前記視点回転角トレースの前記部分の前記一致度の少なくとも1つに基づいて、前記視点アクティブ化の前記タイミング機構をアクティブにするための前記遅延時間および前記タイミング機構の前記アクティブ化期間の前記持続時間の少なくとも1つを適合させるステップとを含む。

30

【0012】

それに応じて、本発明の実施形態は、三次元空間のナビゲーション点間をナビゲートするためのシステムに関し、前記三次元空間は、複数のナビゲーション点を含み、前記システムは、

40

- 現在の視点回転角を検出し；
- 前記複数のナビゲーション点のうちのナビゲーション点との前記現在の視点回転角の一致度を決定し；
- 視点アクティブ化のタイミング機構をアクティブにするように構成され、前記タイミング機構は、前記一致（の特定の度合い）を決定するときの視点アクティブ化の前記タイミング機構をアクティブにするための遅延時間および前記タイミング機構のアクティブ化期間の持続時間を含み、前記方法はさらに；
- 視点回転モデルとの視点回転角トレースの部分の一致を決定するステップと；
- 前記複数のナビゲーション点のうちのナビゲーション点との前記現在の視点回転角

50

の前記一致に基づいてかつ追加として前記視点回転モデルとの前記視点回転角トレースの前記部分の前記一致に基づいて、前記視点アクティブ化の前記タイミング機構をアクティブにするための前記遅延時間を適合させるステップおよび/または前記タイミング機構の前記アクティブ化期間の前記持続時間を適合させるステップとを含む。

【0013】

実際は、視点回転モデルとの視点回転角トレースの部分の一致度を追加として決定し、その後視点回転モデルとの視点回転角トレースの部分のこの決定された一致度に基づいて、前記視点アクティブ化の前記タイミング機構をアクティブにするための初期化遅延時間および/または前記タイミング機構の前記アクティブ化期間の前記持続時間が、現在の視点回転角にマッチするあるアクティブ化点にナビゲートするユーザの意思により良くマッチするような仕方で、前記視点アクティブ化の前記タイミング機構をアクティブにするための遅延時間、すなわち初期化遅延時間および前記タイミング機構の前記アクティブ化期間の持続時間の少なくとも1つを適合させることによる。

10

【0014】

この仕方で、タイミング機構のアクティブ化において、このタイミング機構は、ユーザがそのナビゲーション点にナビゲートする実際の意思なしにナビゲーション点の方向を事実上見ていることおよびアクティブ化がより速く行われる意図されたナビゲーション点にナビゲートする意思を有してユーザがそのようなナビゲーション点を見ている間、ナビゲーション点の意図されないアクティブ化を防止することに対処するようによりよく構成される。

20

【0015】

前記複数のナビゲーション点のうちナビゲーション点との前記現在の視点回転角の一致度の決定は、ユーザがナビゲートしようとするのはどのナビゲート点かを決定するために、例えば回転一致手段を用いて、入力として現在の回転角に基づいて行われてもよい。このナビゲーションは、ユーザがナビゲートしてもよいナビゲーション点の各々について、ある視覚的アクティブ化幾何形状および対応するサイズを有する所定の組のナビゲーション点に基づいている。ナビゲーション点の視覚的アクティブ化幾何形状は、そのようなナビゲーション点の形状およびサイズを決定する。視覚光線が、視覚的アクティブ化幾何形状と交差するかどうか、評価され、その場合視覚光線は、仮想的な目から生じる光線であり、その目からシーンが、ユーザによって現在の視点回転角の方向において現在見られる。現在の視点回転角は、タブル、すなわち述べられた視覚光線の回転に対応する二値ベクトルである。これは、頭部位置に関連してもよく、または別法として世界に関連してもよい(実装依存である)。これらの2つの値は、例えば目の周りに位置する球が、我々の地球として、すなわち経度および緯度を使用してパラメータ化されることもあり得るので、これのために十分である。このパラメータ化された表面上の点(具体的経度/緯度)は、目からこの表面の点に線を引くときの角度を描写するのに十分である。

30

【0016】

光線とあるナビゲーション点の視覚的アクティブ化幾何形状との間の距離は、ナビゲーション点との前記現在の視点回転角の一致度についての評価基準である。

【0017】

光線と視覚的アクティブ化幾何形状との間の距離の影響は、光線が、アクティブ化点の各々の視覚的アクティブ化幾何形状と交差するかどうかをアサートすることによって決定される。もし交差が、生じないならば、近傍関数 f は、距離をスコアに関連付けることによって光線がアクティブ化幾何形状の「近傍に」いるかどうかを決定するために使用される。距離が、大きすぎるとき、スコアは、0であることになる。距離が、0である(交差の)とき、スコアは、1である。

40

【0018】

スコアが、「1」である場合、一致度は、最も高く、スコアが、「0」である場合、一致度は、最も低い。スコアが0よりも大きい、多数のアクティブ化点がある場合、アクティブ化点と仮想的な目との間の距離は、考慮に入れられる。

50

【0019】

その上、視点回転モデルとの視点回転角トレースの部分の一致度を決定するステップは、時間による回転角発展、すなわち視点回転角トレースの各々の部分が、ある時点に至るまで学習された回転角モデルと一致するかどうかを評価することによって行われてもよい。

【0020】

視点回転モデルそれ自体は、一致を決定するこのステップへの入力として役立てられ、同様の文脈が同様の回転角動力学に言及する同様の文脈内で多数のユーザセッションにわたって再利用されてもよい。

【0021】

もし現在の視点回転角の運動が、視点回転モデルに従うならば、一致度は、高いことになる。もしそうでないならば、一致度は、低いことになる。そのような視点回転モデルは、現在の視点回転角および視点回転角の履歴を含むこともある。追加として、そのような視点回転モデルは、潜在的な偽陽性および偽陰性を含むこともある。そのような偽陽性は、モデルが、異常がなかったのに異常を予測した事例である。偽陰性は、モデルが、異常があったのに異常を予測しなかった事例である。異常は、人が単に、ナビゲーション点のないシーンを見る時のような規則的な回転角運動統計を示さないトレースにおける一部として規定される。そのような不規則運動は、それが、ナビゲーション点における焦点調節動作に帰せられてもよいとき、異常であると言われる。この情報を含むことは、モデリングの種類に応じて、重要である可能性がある。これは例えば、例に基づくモデルを再訓練するまたは更新するための場合である。例えばディープラーニングに基づくモデルについては、これは、必要とされない（この情報は、すでに暗黙の仕方でモデルに存在するので）。

【0022】

前記視点アクティブ化の前記タイミング機構をアクティブにするための遅延時間は、初期化遅延時間である。前記視点回転角トレースの部分は、現在の時点までの履歴からの一連の現在の視点回転角の部分である。最後に、前記複数のナビゲーション点のうちのナビゲーション点との前記現在の視点回転角の一致と組み合わせる前記視点回転モデルとの前記視点回転角トレースの前記部分の決定された一致度に基づいて、この初期化遅延時間および/またはその後のアクティブ化期間の持続時間は、ナビゲーション点の選択のこのプロセスが、ユーザの本当の意思により良くマッチし、それを予測するように決定されてもよい。

【0023】

本発明の別の実施形態によると、前記視点アクティブ化の前記タイミング機構をアクティブにするための前記遅延時間および追加として前記タイミング機構の前記アクティブ化期間の前記持続時間の少なくとも1つを適合させるステップは、前記複数のナビゲーション点の各ナビゲーション点と関連する顕著性情報に基づいているまたは顕著性マップに基づいている。

【0024】

前記視点アクティブ化の前記タイミング機構をアクティブにするための前記遅延時間および追加として前記タイミング機構の前記アクティブ化期間の前記持続時間の少なくとも1つを決定し、その後適合させるステップは、前記複数のナビゲーション点の各ナビゲーション点と関連する顕著性情報に基づいてもよくまたは顕著性マップに基づいてもよい。アクティブ化点と関連するこの顕著性情報は、より均一でない顕著性情報の場合に、例えば意図されるアクティブ化点の近傍に関連情報がある場合に、遅延時間、すなわち初期化遅延時間を減少させることもある。

【0025】

さらに、アクティブ化点との現在の視点回転角の前記一致度は、前記複数のナビゲーション点のアクティブ化点の視覚的幾何形状、アクティブ化点と視覚光線との間の距離およびアクティブ化点と目の位置との間の距離の少なくとも1つに依存することもある。

10

20

30

40

50

【0026】

それ故に最初は、とりわけアクティブ化点との現在の視点回転角の一致度は、前記複数のナビゲーション点のアクティブ化点の視覚的幾何形状に依存することもあり、その場合あるアクティブ化点 p のアクティブ化幾何形状 G_p から視覚光線までの最も近い距離が、決定されてもよい。複数のアクティブ化点の各アクティブ化点の視覚的幾何形状と視覚光線との間のこの距離が、計算されてもよく、アクティブ化点の各々と視覚光線との間の距離に基づいて、スコアが、計算される。このスコアは、複数のアクティブ化点の各アクティブ化点の視覚的幾何形状と視覚光線との間の小さい距離については高く（例えば、「1」であり）、例えば距離は、0 であり（すなわち、視覚光線は、そのアクティブ化点についての視覚的アクティブ化幾何形状を横断し）、スコアは、視覚的アクティブ化幾何形状と視覚光線との間の距離の増加とともにより低くなることになる。視覚光線への最小距離を有するアクティブ化点は、最高スコア、すなわち最高の一致度を割り当てられる。

10

【0027】

互いに近い多数のアクティブ化点がある場合、例えば互いの後ろに多数のアクティブ化点があり、ユーザが片方のまたはもう一方のアクティブ化点に目を向けているのかが明らかでない場合、そのような視覚光線は、二つ以上のアクティブ化点を横断することもあり、ユーザがどのアクティブ化点に目を向けているかを決定するために、アクティブ化点との現在の視点回転角の一致度を決定するための要素として交点と目の位置との間の距離を含むことが、必要なこともある。

【0028】

一致度は、目の位置とアクティブ化点の各々との間の距離に基づいて決定されてもよい。アクティブ化点と目の位置により近く位置付けられるほど、一致度は、より高くなる。

20

【0029】

それに応じて、本発明のさらなる実施形態は、請求項 1 または 2 に記載の方法に関し、視点回転モデルとの視点回転角トレースの部分の前記一致度は、前記視点回転角トレースの前記部分の周波数特性に基づいて決定される。

【0030】

実際、視点回転モデルとの視点回転角トレースの部分の一致度は、前記視点回転角トレースの前記部分の周波数特性に基づいて決定されてもよい。

30

【0031】

所定数のタイムスケールにおける頻度ヒストグラムの連結から成る特徴ベクトルが、構築される。各タイムスケールまたは範囲について、視点回転角トレースの周波数分析が、例えば離散コサイン変換 (DCT) を介して行われる。この分析の結果は、期待される周波数範囲に沿って広がる固定数のピンを有するヒストグラムに変換される。このタイムスケールについての特徴ベクトルの部分は、これらのピンの各々の大きさの連結である。

【0032】

この種の特徴ベクトルは、異なるタイムスケールおよび頻度統計におけるトレースパターンの識別を可能にする。

【0033】

それに応じて、本発明のさらなる実施形態は、請求項 3 に記載の方法に関し、視点回転モデルとの視点回転角トレースの部分の前記一致度は、前記視点回転角トレースの少なくとも 1 つのベクトルを生成し、その後前記少なくとも 1 つのベクトルを分類することによって決定される。

40

【0034】

実際、視点回転モデルとの視点回転角トレースの部分の前記一致度は、前記視点回転角トレースの少なくとも 1 つのベクトルを生成し、その後前記少なくとも 1 つのベクトルを分類することによって決定されてもよい。本発明のこの実施形態では、マルチクラス分類器 C が、所与の特徴ベクトル V_x にマッチする初期化遅延の離散化バージョンを返すように訓練される。システムが現在、例えば初期化遅延「2」を有するとき（これは、例えば 2

50

秒のこともある)、分類器は、ナビゲーション点を初期化することができるために「2」を返す必要がある。

【0035】

それに応じて、なお本発明のさらなる実施形態は、請求項3または4に記載の方法に関し、視点回転角トレースの前記部分の前記周波数特性は、前記視点回転モデルを更新するために適用される。

【0036】

視点回転モデルは、現在の視点回転角および将来の視点回転角ならびに偽陽性および偽陰性および真陽性さえも用いて更新される。そのような偽陽性は、異常がなかったのにモデルが異常を予測した事例である。偽陰性は、異常があったのにモデルが異常を予測しなかった事例である。異常は、人が単に、ナビゲーション点のないシーンを見るときのような規則的回転角運動統計を示さないトレースにおける一部として規定される。そのような不規則運動は、それが、ナビゲーション点における焦点調節動作に帰せられてもよいとき、異常であると言われる。モデリングの種類に応じて、この情報を含むことは、重要である可能性がある。これは例えば、例に基づくモデルを再訓練するまたは更新する場合である。例えばディープラーニングに基づくモデルについては、これは、必要とされない(この情報は、すでに暗黙の仕方でモデルに存在するので)。

10

【0037】

この仕方で、モデルを更新することによって、システムは、前に生じた状況をより速い方法で扱うように訓練される。

20

【0038】

分類器は、例となるデータを用いて訓練される。この組のデータは、視点回転モデルが、更新される必要があるとき、適合される。適合の後、分類器は、再び訓練され、更新された新しいモデルをもたらす。

【0039】

人は典型的には、新しいデータを含むように訓練用セットを適合させるために2つのことを行うことができる。第1の戦略は、単に新しいデータサンプルを含むことである(この場合、所望の遅延時間と一緒にベクトル V_x を)。この場合、モデルは、潜在的に相反するデータを有することになるが、しかしながらこれは、必要とされる分類に向かって合意を促すより多くのサンプルを追加することによって解決されることになる。実際には、これは、分類器が、新しい遅延時間により遅く収束することになるということ、および正しい分類が行われる前に、多くの試みが必要とされることもあるということの意味する。もしこれが、望まれないならば、人は、訓練用セット内の相反するサンプルを識別し、モデルを再訓練する前にこれらを除く第2の戦略を追加することができる。そのため、人は、新しいサンプル V_x の近くにあるベクトルを識別し、そのうちで対応する遅延時間が、望まれる遅延時間でないそれらを除くことができる。「近くにある」は、ベクトル V_x および訓練用データサンプルにおけるユークリッド距離または値の差の最大値などのしきい値メトリックを使用することによって定量化されてもよい。そのような「不完全な」訓練用データを排除するとき、分類器は、望まれる結果にはるかにより速く収束することになる。

30

40

【0040】

この仕方では、意図されるナビゲーション点へのナビゲーションが、より速い仕方で行われるように、より多くの状況が、より速い仕方認識され、取り組まれてもよい。

【0041】

追加として、視点回転モデルは、前記視点回転角トレースの前記部分の周波数特性を用いて更新される：

- 偽陰性の場合、その状況は、ナビゲーション点が、初期化され、モデルマッチよりもむしろタイムアウトによってアクティブにされるときに生じる。それ故に、視点回転は、ユーザが実際に、その点にナビゲートしたいと思ったということ予測しないこともあり得る。この場合、最大遅延時間Dの知識は、代表的周波数データを有するタイムスロ

50

トを位置付けるために使用される。

- 偽陽性の場合、その状況は、ナビゲーション点がアクティブにされる前に（しかしそれは初期化されたが）、ユーザが、ナビゲーション点から目をそらすときに生じ、それは、初期化が、ユーザによって意図されなかったという表れである。そのため、これは、いわゆる偽陽性と解釈されるべきであり、モデルは、これが次回に起こることを防止するために更新されなければならない。遅延時間は、マッチを将来に先延ばしするために増やされ、もしこの遅延時間が、最大遅延時間になるならば、周波数特徴は、除去される。

- 真陽性の場合、その状況は、ナビゲーション点が、初期化され、モデルによって首尾よくアクティブにされているときに生じる。ユーザは、初期化後にその点から離れなかったため、仮定は、その動きが、実際にユーザによって望まれたということである。遅延時間は、この状況が生じる次回について初期化をより速くするために低減される。

10

【0042】

三次元空間のナビゲーション点間をナビゲートするための本方法のさらに特徴付ける実施形態は、添付の請求項において言及される。

【0043】

本発明の実施形態による装置およびシステムの効果および利点は、本発明の実施形態による対応する方法のそれらと、変更すべきところは変更して、実質的に同じである。

【0044】

請求項において使用される用語「comprising」は、その後に記載される手段に限られると解釈されるべきでないことが、注意されるべきである。それ故に、表現「手段AおよびBを備えるデバイス」の範囲は、コンポーネントAおよびBだけから成るデバイスに限定されるべきでない。それは、本発明に関して、デバイスの関連コンポーネントだけが、AおよびBであることを意味する。

20

【0045】

同様に、請求項においてまた使用もされる用語「coupled」は、直接接続だけに限られると解釈されるべきでないことが、注意されるべきである。それ故に、表現「デバイスBに結合されるデバイスA」の範囲は、デバイスAの出力が、デバイスBの入力に直接接続される、デバイスまたはシステムに限定されるべきでない。それは、Aの出力とBの入力との間に経路が存在し、それは、他のデバイスまたは手段を含む経路であってもよいことを意味する。

30

【0046】

付随する図面と併用される実施形態の次に続く記述を参照することによって、本発明の上記の目的および特徴ならびに他の目的および特徴は、より明らかとなり、本発明それ自体は、最も良く理解されることになる。

【図面の簡単な説明】

【0047】

【図1】三次元ビデオコンテンツのナビゲーション点間をナビゲートするためのシステムの機能的表現を表す図である。

【図2】クライアントデバイスCDの部分的な機能的表現と組み合わせて三次元ビデオコンテンツのナビゲーション点間をナビゲートすることを制御するように構成される装置NAの機能的構造を表す図である。

40

【図3】視点およびそれらの視覚的幾何形状によって表される複数のナビゲーション点の表現を表す図である。

【図4】ナビゲーション点の一致が達せられたときに動作を決定するための図解を表す図である。その場合、ナビゲーション点運動は、関連ナビゲーション点を選択するためのユーザの意思に関する異常を識別するために分析される。

【図5】イベントベースである別の実施形態のための図解を表す図であり、そこではアクティブ化点の初期化事象およびアクティブ化事象を送るために必要とされる動作が、示されている。

【発明を実施するための形態】

50

【0048】

記述および図面は、単に本発明の原理を例示するだけである。それ故に、当業者は、本明細書では明示的に述べられまたは示されることはないが、本発明の原理を具体化し、その趣旨および範囲内に含まれる様々な配置を考案することができることになるということが、認識されることになる。さらに、本明細書で列挙されるすべての例は主に、本発明の原理および当技術を促進するために本発明者（ら）によって寄与される概念を読者が理解するのに助けるための教育上の目的のためだけであることを明確に意図され、そのような具体的に列挙される例および条件への制限がないと解釈されるべきである。その上、本発明の原理、態様、および実施形態、ならびにそれらの具体例を列挙する本明細書でのすべての陳述は、それらの均等物を包含することを意図されている。

10

【0049】

本明細書での任意のブロック図は、本発明の原理を具体化する例示的回路の概念図を表すことが、当業者によって認識されるべきである。同様に、任意のフローチャート、フローダイアグラム、状態遷移図、疑似コード、および類似のものは、そのようなコンピュータまたはプロセッサが、明示的に示されようとなかろうと、コンピュータ可読媒体において実質的に表され、それでコンピュータまたはプロセッサによって実行されてもよい様々なプロセスを表すことが、認識されることになる。

【0050】

次に続く段落では、図1における図面を参照して、本発明の実施形態による、三次元ビデオコンテンツのナビゲーション点間をナビゲートするためのユーザデバイスの実装が、

20

【0051】

第1の段落では、図1における三次元ビデオコンテンツのナビゲーション点間をナビゲートするためのシステムの要素が、述べられ、さらなる段落では、述べられた要素間のすべての接続が、規定される。

【0052】

その後、図1に提示されるような言及されるサーバSおよびクライアントデバイスCDのすべての関連する機能的手段が、述べられ、その後すべての相互接続の記述が続く。

【0053】

後続の段落では、システムの実際の実行が、述べられる。

30

【0054】

本システムの第1の必須要素は、サーバSであり、それは、三次元ビデオコンテンツをサーバSに含まれるまたは結合されるビデオリポジトリからクライアントデバイスCDに向かって伝送するように構成される。

【0055】

サーバSによる三次元ビデオコンテンツの伝送は、ストリーミングであってもよく、またはより一般的に複数のクライアントデバイスの少なくとも1つのクライアントデバイスCDに向かってこのビデオコンテンツの任意のビデオトランスポートプロトコルを用いて適用されてもよい。

【0056】

サーバSは、マルチメディアコンテンツ配信ネットワークにおけるコンテンツクラスタまたはサービスノードの要素であってもよい(http://en.wikipedia.org/wiki/Content_delivery_networkを参照のこと)。

40

【0057】

サーバSは、コンテンツ配信ネットワークにおけるサーバもしくは別法としてクラウド環境におけるサーバ機能性の仮想化、またはいくつかのデバイスにわたって分散されるプロセス、またはGPUファームなどであってもよい。

【0058】

本システムは、示されまたはさらに述べられることはないが、複数のクライアントデバ

50

イスを備えてもよいことが、注意されるべきである。

【0059】

クライアントデバイスC Dは次に、サーバSによって伝送される三次元ビデオコンテンツを受け取るように構成される。

【0060】

クライアントデバイスC Dは、クライアントデバイスC Dに向けてサーバSによって流されるマルチメディアアセットをレンダリングするためにスクリーンおよび一組のスピーカを装備されているIP接続されたコンピュータ端末またはセットトップボックスを介してインターネットに結合されるIPTV接続されたテレビセットであってもよく、その場合このデバイスは再び、流されるマルチメディアアセットをレンダリングするために一組のスピーカを有するスクリーンを装備され、または別法として接続されたテレビ、タブレットPC、固定PCもしくはラップトップPCなどの他のPC、キネクトセンサおよび/またはゲームパッドもしくはジョイスティックに接続されたスマートフォンもしくはTV、またはゲーム機などであってもよい。

【0061】

サーバSおよびクライアントデバイスC Dは、結合されたDSLモデムを用いるデジタル加入者線アクセスネットワークもしくはケーブルネットワーク、接続されたスマートフォンもしくはタブレットデバイスを用いるモバイル通信アクセスネットワークなどのアクセスネットワークの連結をオプションとして含有する適切な通信ネットワークCN、または他の適切な通信ネットワークおよびコインターネットネットワークなどを通じて結合されてもよい。そのような三次元ビデオコンテンツは、ゲームコンテンツ、自由に歩き回ることができる三次元コンサートまたは三次元映画ならびにユーザが選択可能な視野を有するマルチビュービデオまたは別法としてナビゲーション点を中心とするマルチストリーム360ビデオなどの疑似三次元使用事例を含むデジタルコンテンツを含んでもよい。サーバSはまず、生のソースである三次元ビデオコンテンツソース3-DCSまたは三次元ビデオコンテンツを含有するリポジトリまたは前者の組み合わせさえも含み、その場合この三次元ビデオコンテンツソース3-DCSは、例えばクライアントデバイスC Dに向けて流すことによってこのビデオコンテンツを転送するように構成される。さらに、サーバは、三次元ビデオコンテンツのナビゲーション点間をナビゲートすることを制御するように構成される装置NAを備え、その場合この三次元ビデオコンテンツは、複数のナビゲーション点(A0...Ax)を含む。追加として、サーバSは、ナビゲーション点に向かう意図的な回転角運動とナビゲーション点選択を意図しない通常の回転角運動とを区別することを可能にするモデルである視点回転角モデルを格納するように構成される回転角モデルリポジトリRAMRを備える。そのようなモデルは、最近の回転角の履歴、意図される運動から通常を決定するために使用されるデータ構造(例えば、デシジョンツリーベースの分類を使用するときのツリー構造、またはディープラーニング手法のためのニューラルネットワーク構造および加重)、潜在的偽陽性および偽陰性を含有してもよい。この現在の視点回転角は、クライアントデバイスC Dに組み込まれてもよい回転角検出手段VRADから決定され、取得される。

【0062】

さらに、サーバSは、三次元ビデオコンテンツに含まれる複数のナビゲーション点についての情報を格納するように構成されるナビゲーション点リポジトリNPRを備えてもよく、追加として視覚的幾何形状 G_v および近傍関数 f を含む情報を含む(図3を参照のこと)。

【0063】

クライアントデバイスC Dは次に、サーバによってクライアントデバイスC Dのユーザに転送されるような三次元ビデオコンテンツを提示するための表示手段DMを備えてもよい。さらに、クライアントデバイスC Dは、ユーザの現在の視点回転角を検出するように構成される視点回転角検出手段VRADを備える。

【0064】

現在の視点回転角は、ダブル、すなわち述べられる視覚光線の回転に対応する二値ベクトルであってもよいのである。これは、クライアントデバイスCDのユーザの頭部位置に対してであってもよく、別法として世界に対してであってもよい（実装依存である）。これらの2つの値は、例えば目の周りに位置付けられる球が、我々の地球として、すなわち経度および緯度を使用してパラメータ化されることもあり得るので、これにとって十分である。このパラメータ化された表面上の点（具体的経度/緯度）は、目からこの表面の点に線を引くときの角度を描写するのに十分である。

【0065】

視点回転角検出手段VRADは、凝視トラックを用いた積分からオキュラスリフトなどのバーチャリアリティデバイスからの方位データの抽出に至るまでに及ぶこともある手段によって実装されてもよい。

10

【0066】

サーバSの三次元ビデオコンテンツソース3-DCSは、出力端子を用いてサーバSの出力O1に結合され、入力を用いて装置NAの出力に結合される。装置NAは、入力端子を用いてサーバSの入力I0に結合され、入力端子を用いてナビゲーション点リポジトリNPRの出力端子に結合される。回転角モデルリポジトリRAMRはさらに、入力/出力I/Oを介して装置NAの入力/出力端子に結合される。

【0067】

クライアントデバイスCDは、出力端子を用いてクライアントデバイスCDの出力O1に結合される回転角検出手段VRADを有する。さらに、クライアントデバイスの表示手段DMは、入力端子を用いてクライアントデバイスCDの入力I1に結合される。

20

【0068】

図2に提示されるような装置NAは、前記複数のナビゲーション点A0...Axのうちのナビゲーション点との現在の視点回転角の一致度を決定するように構成されるナビゲーション点一致決定手段NPAならびに追加として視覚的幾何形状G_vおよび近傍関数fから成る前記複数のナビゲーション点A0...Axについての情報を格納するように構成されるナビゲーション点リポジトリNPRを備えてもよい。

【0069】

ナビゲーション点リポジトリNPRは、本装置に組み込まれてもよいが、しかし別法として遠隔要素内に位置付けられてもよい。

30

【0070】

装置NAは、追加として視点アクティブ化のタイミング機構をアクティブにするように構成される処理手段PMを備え、前記タイミング機構は、前記複数のナビゲーション点A0...Axのうちのナビゲーション点との前記現在の視点回転角の特定の一致度を決定するときの視点アクティブ化の前記タイミング機構をアクティブにするための遅延時間および前記タイミング機構のアクティブ化期間の持続時間を含む。

【0071】

装置NAはさらに、視点回転モデルとの視点回転角トレースの部分の一致度を決定するように構成される回転角モデル一致決定手段RAMAを備えてもよい。

【0072】

装置NAはさらに、情報を格納するように構成される回転角モデルリポジトリRAMRを備えてもよく、回転角モデルリポジトリRAMRは、ナビゲーション点に向かう意図的な回転角運動とナビゲーション点選択を意図しない通常の回転角運動とを区別することを可能にするモデルである視点回転角モデルを格納するように構成される。そのようなモデルは、最近の回転角の履歴、意図される運動から通常を決定するために使用されるデータ構造（例えば、デシジョンツリーベースの分類を使用するときのツリー構造、またはディープラーニング手法のためのニューラルネットワーク構造および加重）ならびに潜在的偽陽性および偽陰性を含有することができる。この現在の視点回転角は、クライアントデバイスCDに組み込まれてもよい回転角検出手段VRADにおいて決定され、それから取得される。

40

50

【0073】

回転角モデルリポジトリRAMRは、装置NAに組み込まれてもよいが、しかし別法として遠隔（ネットワーク）要素に位置付けられてもよい。

【0074】

装置NAの処理手段PMはさらに、前記複数のナビゲーション点 $A_0 \cdots A_x$ のうちのナビゲーション点との前記現在の視点回転角の前記一致度および前記視点回転モデルとの前記視点回転角トレースの前記部分の前記一致度の少なくとも1つに基づいて、前記視点アクティブ化の前記タイミング機構をアクティブにするための前記遅延時間および前記タイミング機構の前記アクティブ化期間の前記持続時間の少なくとも1つを適合させるように構成される。

10

【0075】

装置NAの処理手段PMは、第1の出力端子を用いて装置NAの出力に結合され、第1の出力端子を用いて装置NAの入力/出力I/Oに結合される。

【0076】

回転角モデル一致決定手段RAMAは、装置NAの入力I/Oに結合される入力端子を有し、追加として入力端子を用いて装置NAの入力/出力I/Oに結合され、さらに処理手段PMに結合される。

【0077】

さらに、ナビゲーション点一致手段NPAはまた、装置NAの入力I/Oに結合される入力端子も有し、追加としてナビゲーション点一致手段NPAは、処理手段PMに結合される。

20

【0078】

本発明を説明するために、まずユーザが現在、三次元ゲームコンテンツ、自由に歩き回ることができる三次元コンサート、三次元映画ならびにユーザが選択可能な視野を有するマルチビデオまたは別法としてナビゲーション点を中心とするマルチストリーム360ビデオなどの疑似三次元使用事例に似た三次元ビデオコンテンツを見ていると、仮定される。

【0079】

ユーザと関連するクライアントデバイスCDに組み込まれた回転角検出手段VRADは、ユーザによってこの三次元ビデオコンテンツを見ているとき、ユーザの現在の視点回転角を連続的に検出する（図3を参照のこと）。本発明のこの実施形態での回転角検出手段VRADは、ヘッドマウント型デバイスに埋め込まれたセンサ（例えばジャイロ）に基づく頭部/凝視トラックまたはシステムであると仮定される。

30

【0080】

最初に、装置ANへの入力および同時にナビゲーション点一致決定手段NPAへの入力である現在の視点回転角に基づいて、ナビゲーション点一致決定手段は、図3に示されるような前記複数のナビゲーション点 $A_0 \cdots A_x$ のうちのナビゲーション点との、回転角検出手段VRADによって決定されるような現在の視点回転角の一致度を決定する。最初に、とりわけアクティブ化点との現在の視点回転角のこの一致度は、前記複数のナビゲーション点 $A_0 \cdots A_x$ のアクティブ化点（図3においてナビゲーション点 A_0 について示されるような）の視覚的幾何形状 $G_v(p)$ に依存し、その場合あるアクティブ化点のアクティブ化幾何形状から視覚光線までの最も近い距離が、決定されてもよい。

40

【0081】

ナビゲーション点 A_0 の場合、近傍関数はまた、この近傍関数が示す最大の影響を規定する点線の円を用いて視覚化もされる。

【0082】

複数のアクティブ化点の各アクティブ化点の視覚的幾何形状と視覚光線との間のこの距離が、計算されてもよく、アクティブ化点の各々と視覚光線との間の距離に基づいて、スコアが、ナビゲーション点 $A_0 \cdots A_x$ の各々について計算される。このスコアは、複数のアクティブ化点の各アクティブ化点の視覚的幾何形状と視覚光線との間が小さい距離

50

の場合は高く（例えば「1」であり）、例えば距離は、0である（すなわち視覚光線は、そのアクティブ化点についての視覚的アクティブ化幾何形状を横断する）。視覚的アクティブ化幾何形状と視覚光線との間の距離が増加する場合は、一致のスコアは、より低いことになる。視覚光線までの最小距離を有するアクティブ化点は、最高のスコア、すなわち最高の一貫度を割り当てられる。

【0083】

今は、現在の視点回転角は、図3に示されるようなものであると仮定される。複数のアクティブ化点の各アクティブ化点の視覚的幾何形状と視覚光線との間の距離が、計算されてもよく、アクティブ化点の各々と視覚光線との間の距離に基づいて、スコアが、計算される。このスコアは、視覚光線が、アクティブ化点A0の視覚的幾何形状をほとんど横断し、それ故に視覚的幾何形状間の最小距離が、ナビゲーション点A0について決定されるので、高い（例えば「1」である）。視覚光線R_vとナビゲーション点の各々との間の距離は、視覚光線R_vとナビゲーション点A0との間の距離よりも大きい。ナビゲーション点A0が、最小距離を有し、それ故に最高のスコア、すなわち最高の一貫度が、ナビゲーション点A0に割り当てられることは、事実であると思われる。

10

【0084】

視覚光線が、あるナビゲーション点に十分近く、現在の状況ではナビゲーション点A0に近いことを意味する、特定の一貫度を検出するとき、視点アクティブ化のタイミング機構は、視点アクティブ化の前記タイミング機構をアクティブにするためのある遅延時間の満了後にアクティブにされる。この遅延時間はさらに、初期化遅延時間と呼ばれる。この初期化遅延時間の満了時に、アクティブ化遅延期間が、トリガされ、その結果、アクティブ化期間の開始時に、タイマが、開始され、そのタイマは、アクティブ化遅延期間の終わりに満了する。このアクティブ化遅延期間の満了時に、ユーザの視点は、ナビゲーション点に向かって動かされ、ナビゲーション点は、新しい目の位置として受け入れられる。

20

【0085】

視点アクティブ化期間の開始時に、ユーザが、間もなく（すなわちアクティブ化遅延期間後に）視野内のナビゲーション点に飛び移ることになるということを示す、視覚インジケータが、ユーザに提示される。

【0086】

それ故に、ナビゲーション点の選択は、その点を十分に長い時間見るときに生じる。もしユーザが、ナビゲーション点を見続けるならば、ユーザが、間もなくその点に飛び移ることになるという視覚インジケータが、現れる。ユーザはなお、ナビゲーションを取り消すために、その点から目をそらすことができる。

30

【0087】

その後、アクティブ化遅延期間の満了後、このユーザがなお、アクティブ化点A0に目を向けている場合、ナビゲーション点A0は、事実上アクティブにされ、意図されるユーザの現在の視点が、アクティブ化点A0に向かって動かされることを意味する。完全な三次元表現の場合、人は、シーンの動きを示すアニメーションを用いて視点をそのナビゲーション点に向かって動かすことができる。別法として人は、単にその視点到途中を飛ばして移り、中間の視点を示さないことができる。マルチビューなどの他の表現では、人は、アクティブにされたアクティブ化点に対応する視野を選択することになる。

40

【0088】

コンテンツを見ているとき、ユーザがその方向にナビゲートしたいと実際に思うことなく、ナビゲーション点の方向を単に見たいと思うことは、まったくありそうなことであり、本発明は、ユーザが、ナビゲーション点をトリガしたいと思うかどうかまたは彼（彼女）が単に、この意図されるナビゲーション点の周囲におけるシーンを見たいと思うかどうかの予測を用いて、アクティブ化の初期化遅延時間およびアクティブ化期間の持続時間を適合させることによってこの問題を解決することを目指し、タイミング機構の望まれないアクティブ化を防止する。

【0089】

50

従って、本発明では、装置NAに組み込まれた回転角モデル一致決定手段RAMAは追加として、視点回転モデルとの視点回転角トレースの部分の一致度を決定する。回転角検出手段VRADによって決定された現在の視点回転角に基づいて、この値は、すべての履歴値と一緒に格納され、ある期間にわたって視点回転角のトレースを示す視点回転角トレースと一緒に形成し、時間によるレイトレースの動きを獲得する。その部分、すなわち視点回転角トレースの部分は、視点回転角モデルリポジトリRAMRに格納されている視点回転モデルとの視点回転角トレースのそのような部分の一致度を決定するために読み出され、適用される。一致度は、前記視点回転角トレースの前記部分の少なくとも1つの特徴ベクトルを生成し、その後前記少なくとも1つの特徴ベクトルを分類することによって前記視点回転角トレースの前記部分の周波数特性に基づいて決定される。

10

【0090】

まず、そのような特徴ベクトル V_x が、構築され、その特徴ベクトルは、所定数のタイムスケールにおける頻度ヒストグラムの連結から成る。各タイムスケールまたは範囲 T_y について、視点回転角トレースの周波数分析が、例えば離散コサイン変換(DCT)を用いて行われる。この分析の結果はその後、期待される周波数範囲に沿って広がる固定数のピンを有するヒストグラムに変換される。このタイムスケールについての特徴ベクトル V_x の部分は、これらのピンの各々の大きさの連結である。そのような特徴ベクトルは、評価される期間の各々についてのそのようなレイトレースの動きの周波数特性を表す。

【0091】

この種の特徴ベクトルは、異なるタイムスケールおよび頻度統計におけるトレースパターンの識別を可能にする。

20

【0092】

より詳しくは、視点回転モデルとの視点回転角トレースの部分の一致は、前に述べられたような前記視点回転角トレースの少なくとも1つのベクトルを生成し、その後そのような少なくとも1つの特徴ベクトルを分類することによって決定されてもよい。本発明の一実施形態では、例えばマルチクラス分類器Cは、所与の特徴ベクトル V_x にマッチする初期化遅延の離散化バージョンを返すように訓練される。出力遅延変数は、モデルにおける適合性ベクトルが検出されるときに使用されるべき現在の遅延を表す。「0」は、遅延がないことを意味し、一方 $1 \dots n$ は、次第に大きくなる遅延を描写する。もし決定された分類ラベルが、ベクトルを構築するために使用された遅延変数に等しいならば、マッチが、見いだされる。もしシステムが現在、例えば初期化遅延「2」（これは、例えば2秒のこともある）を有するならば、分類器は、ナビゲーション点を初期化することができるために「2」を返す必要がある。

30

【0093】

この仕方では、レイトレースの動きが、ユーザの意図を決定するために特徴付けられる。

【0094】

これらの値の各々は、アクティブ化点との現在の視点回転角の決定された一致度への追加であり、また処理手段PMにも入力され、その処理手段PMはその後、前記複数のナビゲーション点のうちナビゲーション点との前記現在の視点回転角の前記一致度および前記視点回転モデルとの前記視点回転角トレースの前記部分の前記一致度の少なくとも1つに基づいて、前記視点アクティブ化の前記タイミング機構をアクティブにするための前記遅延時間、すなわち初期化遅延時間、および前記タイミング機構の前記アクティブ化期間の前記持続時間の少なくとも1つを適合させる。

40

【0095】

言い換えれば、ユーザが、規定されたナビゲーション点の1つと適合性がある回転角範囲内にナビゲートするとき、ユーザは、ナビゲーション点一致段階に入る。図4における図解は、ユーザが、この範囲にいることを示す。このユーザが、ナビゲーション点一致に入るとき、タイミング変数 t は、リセットされ、 t は、ユーザがナビゲーション点一致にどのくらい長くいたかを示す。

【0096】

50

まず初めに、人は、 t がオプションの最小遅延時間を超えて進むのを待つ。そのような最小遅延時間は、システムがユーザの動きにあまりにも速く反応するのを防止するように構成されてもよい。この遅延の後、ユーザの回転角がなお、ナビゲーション点と一致するか（すなわちユーザが、ナビゲーション点から離れなかったか）どうかを決定するためのチェックが、行われる。

【0097】

ベクトルが次いで、前に述べられたように構築される。現在の回転角トレースが、回転角モデルと一致するかどうかを示す分類が、行われる。

【0098】

もし分類が、マッチをもたらさないならば、ユーザが、ナビゲーション点から離れていないまたは最大遅延時間が、生じていない限り、プロセスは、繰り返される。最大遅延時間は、たとえ回転角モデルが、回転を異常として検出しなくても、または言い換えれば、回転角が、回転角モデル R A M R と一致している場合、ユーザが、アクティブ化点を十分長く見るとき、ユーザがなお、アクティブ化点を初期化することができることを確実にする。

10

【0099】

分類が他方では、マッチを有するとき、すなわちアクティブ化点との現在の視点回転角の一致度が、特定の値に達しているとき、ナビゲーション点は、すぐに初期化される。これは、視覚進捗インジケータが、ユーザに示されることになり、もしユーザが、十分に長く見るならば、ナビゲーション点が、アクティブにされることになり、ユーザ視点、この点に位置付けし直されることになることを意味する。

20

【0100】

処理手段 P M は少なくとも、評価される期間に対応する生成された各特徴ベクトルの分類において決定されるような最良の分類器マッチに対応する遅延値に基づいて初期化遅延の値を適合させる。

【0101】

前記タイミング機構の前記アクティブ化期間の持続時間は、前に開示された実施形態では適合されない。

【0102】

追加として、図 4 に示されるように、視点回転モデルは、前記視点回転角トレースの前記部分の周波数特性を用いて更新される。

30

- 偽陰性の場合、その状況は、ナビゲーション点が、モデルマッチよりもむしろタイムアウトによって初期化され、アクティブにされるときに生じる。それ故に、視点回転は、ユーザが、実際にその点にナビゲートしたいと思ったと予測しないこともあり得る。この場合、最大遅延時間 D の知識は、代表的周波数データを有するタイムスロットを位置付けるために使用される。

- 偽陽性の場合、その状況は、ユーザが、ナビゲーション点がアクティブにされる前に（しかしそれは初期化されている）ナビゲーション点から目をそらすときに生じ、それは、初期化が、ユーザによって意図されなかったことの表れである。そのため、これは、いわゆる偽陽性と解釈されるべきであり、モデルは、これが次回に起こることを防止するために更新されなければならない。遅延時間は、マッチを将来に先延ばしするために増やされ、もしこの遅延時間が、最大遅延時間になるならば、周波数特徴は、除去される。

40

- 真陽性の場合、その状況は、ナビゲーション点が、初期化され、モデルによって首尾よくアクティブにされているときに生じる。ユーザは、初期化後その点から離れていないので、仮定は、その動きが、ユーザによって実際に望まれたということである。遅延時間は、この状況が生じる次回について初期化をより速くするために低減される。

【0103】

本発明のさらなる代替実施形態では、「ナビゲーション点一致決定手段」N P A は、連続的な「一致」値よりもむしろ二分決定を得るために一致度のしきい値を決定するように構成されることによって実装されてもよい。

50

【0104】

一致度が、所定のしきい値を超える場合（ユーザが、十分にナビゲーション点に目を向けていることを意味する）、それは、前の時点では事実ではなかったが、「目を向ける」事象が、処理手段PMに送られる。

【0105】

同様に、もし一致度が、所定のしきい値を下回って減少し、一方それが、前の時点において上回っていたならば、「目をそらせる」事象が、特定の一一致度において送られる。

【0106】

本発明のこのさらなる代替実施形態では、「視点回転ナビゲーション点一致」RAMAは、連続的な「一致」値よりもむしろ二分決定を得るためにしきい値を決定するように構成されることによって実装されてもよい。

10

【0107】

この実施形態での回転角モデル一致手段RAMAは、回転角トレースにわたるスライディングウィンドウを用いて、角度一致を決定するように構成される。時間 t におけるある点について、スライディングウィンドウは、時間範囲 $[t - T, t]$ 内のトレースデータから成り、ただし T は、ウィンドウサイズである。人は、時点 t （すなわち、現在の時間）についてこのスライディングウィンドウにおける頻度のヒストグラムを表すベクトル H_t を構築する。

【0108】

回転角モデル一致手段RAMAは追加として、このベクトル H_t を1つまたは複数の所定のベクトル H_R と比較するように構成される。これらの所定のベクトルは、「回転角モデル」と解釈されるべきであり、回転角トレースにおいて何が異常として見られるべきかを指定し、そのベクトル H_R は、角度モデル一致リポジトリRAMRに維持されてもよい。 H_t が、異常を表すかどうかを評価するために、 H_t と H_R ベクトルの各々との間の「距離」が、計算される。もしこれらの距離の1つが、あるしきい値 T_m よりも小さいならば、異常が、検出され、「トレース異常」事象が、処理手段PMに送られる。

20

【0109】

この距離を生成するために使用されるメトリックは、多くの方法で計算されてもよい。一例は、ユークリッド距離を使用することによる。別の例は、ヒストグラムビンの各々における絶対差の最大値を取るということになる。

30

【0110】

最後に、本発明のこのさらなる代替実施形態での処理手段PMは、それぞれのナビゲーション点一致決定手段NPAおよび回転角モデル一致手段RAMAの両方の入力に基づくように構成され、その入力は、それぞれの手段からの「目を向ける」、「目をそらす」および「トレース異常」事象であり、ここでは「初期化」および「アクティブ化」事象を生成することに基づいている。初期化事象は次いで、ユーザインタフェース通知をユーザに示すことを開始するために使用されてもよく、もし彼/彼女が、その方向に目を向けている状態を保つならば、そのナビゲーションは、意図されるナビゲーション点に向かって起こることになる。アクティブ化事象は実際に、意図されるナビゲーション点へのナビゲーションを開始する。

40

【0111】

図5は、事象の流れを含む状態図を示す。状態遷移だけが、矢印によって示されることに注意されたい。もし事象が、状態を変化させないならば、矢印は、視覚的オーバーヘッドを制限するために描かれない。

【0112】

最初の位置は、ドットDであり、そこからすぐに状態1への遷移が行われる。この状態は、ユーザが、ナビゲーション点に目を向けていない場合を表す。ユーザが、ナビゲーション点を見るとき、「目を向ける」事象が、受け取られることになり、状態2への遷移が、行われる。

【0113】

50

この時点では、ユーザは、ナビゲーション点を見るが、しかしながら異常は、トレースにおいて検出されていない。状態2に移動するとき、 t_{max} が経過したときに事象を始めるタイマが、開始され、ここで t_{max} は、人が、初期化事象が始められることなくあるナビゲーション点に目を向けることができる最大時間である。今は3つのオプションがある：

- ・ユーザが、再び「目をそらし」、状態1への遷移が、行われるか。
- ・トレース異常が、検出され、状態3への遷移が、行われる。

・トレース異常が、検出されなかったが、しかしながら t_{max} が、ナビゲーション点に目を向けてから後に経過した。この場合、我々は、初期化事象を介して状態4に移動する。これは、回転角モデルが、異常を予測することができないときの予備機構である。

10

【0114】

状態3は、ユーザが、ナビゲーション点に目を向けている場合を表し、異常が、検出された。 t_0 が経過した後に事象を始動させるタイマが、開始される。これは、UI通知を示す前に生じる遅延である。この事象が、始動する（そしてユーザがなお、ナビゲーション点に目を向ける）とき、初期化事象が、送られる（そしてUIによって拾い上げられてもよい）。状態4への遷移が、次いで行われる。

【0115】

状態4は、UIが、通知を示しているが、しかしナビゲーションがまだ、起こっていない場合を表す。アクティブ化遅延時間 t_0 が、経過した後に事象を始動させるタイマが、いま開始される。 t_0 はここでは、初期化とアクティブ化との間の相対時間を指し、その t_0 は、第1の実施形態でのアクティブ化遅延時間 t_0 と一致せず、その場合それは、異常が検出された瞬間からの絶対時間を表す。

20

【0116】

タイマ t_0 が、経過したとき、アクティブ化事象が、送られ、 t_0 は、次回にシステムをより速く反応させるために所定の量だけ減少される（明らかに、ユーザは、実際ナビゲーション点をアクティブにするつもりであって、これは、システムについて正のフィードバックと見られるので）。その後、状態1への遷移が、行われる。

【0117】

もしユーザが、状態4にある間にナビゲーション点から目をそらすならば、これは、負のフィードバックであると考えられ、その結果、初期化遅延時間 t_0 は、増やされる。

30

【0118】

最後に述べることは、本発明の実施形態が、機能的ブロックの観点から上で述べられているということである。上で与えられる、これらのブロックの機能的記述から、どのようにこれらのブロックの実施形態が、よく知られた電子コンポーネントを用いて製造されてもよいかは、電子デバイスを設計する当業者にとって明らかであろう。機能的ブロックのコンテンツの詳細なアーキテクチャはそれ故に、与えられない。

【0119】

本発明の原理が、具体的装置に関連して上で述べられたが、この記述は、単に例としてなされ、添付の請求項によって規定されるような、本発明の範囲への制限としてではないことが、明瞭に理解されるべきである。

40

【図 1】

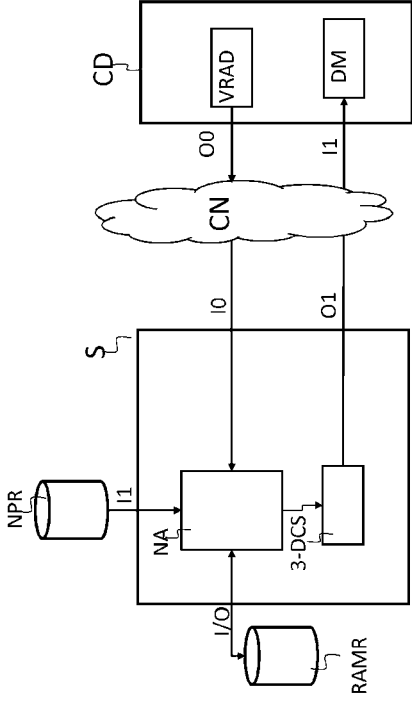


FIG. 1

【図 2】

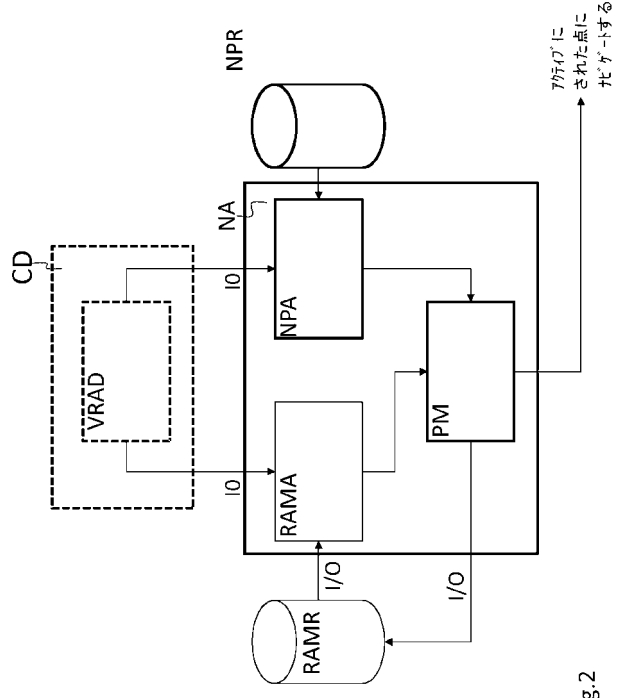


Fig.2

【図 3】

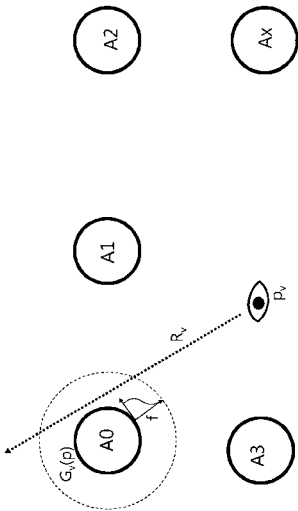


FIG.3

【図 4】

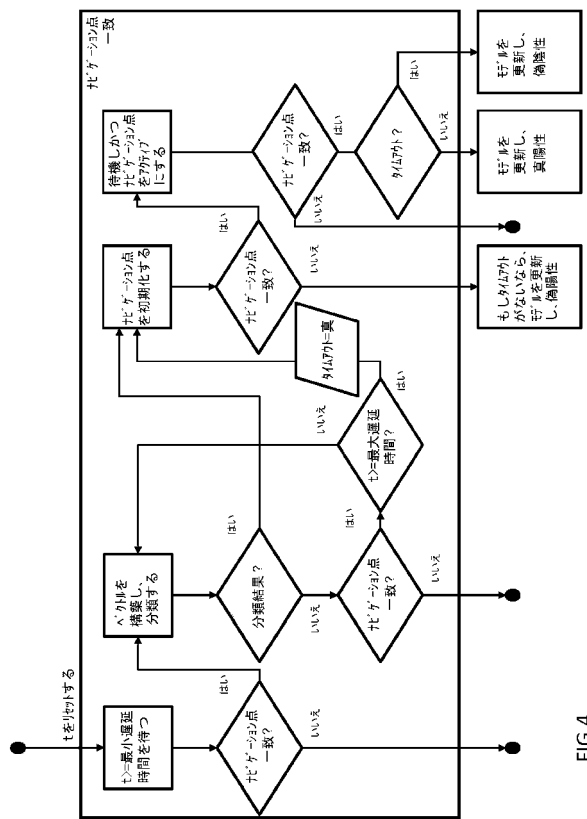


FIG.4

【 図 5 】

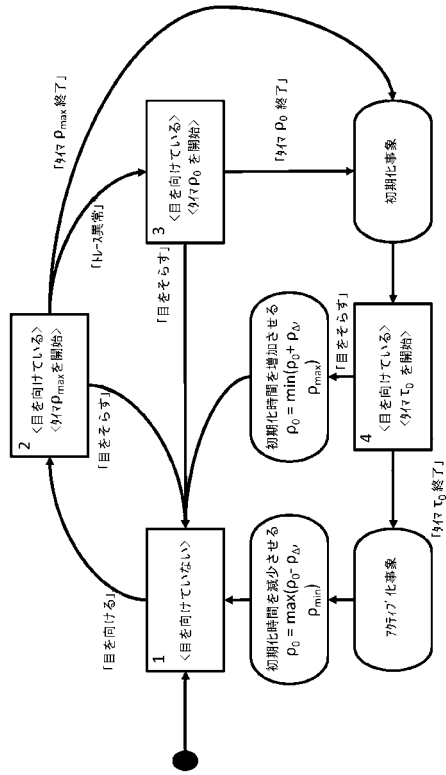


FIG.5

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2016/080729

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G06F3/01 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) G06F G06T 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, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	PÄIVI MAJARANTA ET AL: "Twenty years of eye typing: Systems and Design Issues", PROCEEDINGS ETRA 2002 EYE TRACKING RESEARCH & APPLICATIONS SYMPOSIUM. NEW ORLEANS, LA, MARCH 25 - 27, 2002., 27 March 2002 (2002-03-27), pages 15-22, XP055222193, US	1-13
A	DOI: 10.1145/507072.507076 ISBN: 978-1-58113-467-4 paragraphs [0002], [0003] ----- -/--	14,15
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" 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 3 February 2017		Date of mailing of the international search report 10/02/2017
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 Piriou, Nominoë

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2016/080729

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	OLEG SPAKOV ET AL: "On-line adjustment of dwell time for target selection by gaze", NORDICHI'04 (PROCEEDINGS OF THE THIRD NORDIC CONFERENCE ON HUMAN-COMPUTER INTERACTION, TAMPERE, FINLAND)IN: ACM INTERNATIONAL CONFERENCE PROCEEDING SERIES; VOL. 82, 23 October 2004 (2004-10-23), pages 203-206, XP055282042, DOI: 10.1145/1028014.1028045 ISBN: 978-1-58113-857-3	1-13
A	the whole document	14,15
X	W0 2015/060936 A1 (MOTOROLA MOBILITY LLC [US]) 30 April 2015 (2015-04-30)	14,15
A	paragraphs [0028] - [0036] paragraph [0081] figures 1,2	1-13
A	W0 2015/170142 A1 (SONY CORP [JP]) 12 November 2015 (2015-11-12) paragraphs [0006] - [0028] paragraphs [0043] - [0049] paragraphs [0068] - [0093] figures 1,3,6-12	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/080729

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2015060936 A1	30-04-2015	CN 106104417 A	09-11-2016
		EP 3060969 A1	31-08-2016
		US 2015113454 A1	23-04-2015
		WO 2015060936 A1	30-04-2015

WO 2015170142 A1	12-11-2015	US 2016291690 A1	06-10-2016
		WO 2015170142 A1	12-11-2015

フロントページの続き

(81)指定国 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, RO, 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, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, 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, TZ

Fターム(参考) 5B087 AA07 AB09 AC04 AC05 BC32
5E555 AA11 AA27 BA02 BA16 BA19 BA87 BB02 BB16 BB19 BC08
BC17 BE16 CA41 CA42 CB65 CC05 DA11 DB53 DB57 DC43
EA14 FA00

【要約の続き】

基づいて、前記視点アクティブ化の前記タイミング機構をアクティブにするための前記遅延時間および前記タイミング機構の前記アクティブ化期間の前記持続時間の前記少なくとも1つを適合させるステップとを含む。