

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7100100号

(P7100100)

(45)発行日 令和4年7月12日(2022.7.12)

(24)登録日 令和4年7月4日(2022.7.4)

(51)国際特許分類

F I

B 6 0 K 35/00 (2006.01)

B 6 0 K 35/00

A

G 0 2 B 27/01 (2006.01)

G 0 2 B 27/01

G 0 9 G 5/00 (2006.01)

G 0 9 G 5/00

5 5 0 C

G 0 9 G 5/377(2006.01)

G 0 9 G 5/36

5 2 0 L

G 0 6 F 3/01 (2006.01)

G 0 6 F 3/01

5 7 0

請求項の数 6 (全16頁)

(21)出願番号 特願2020-178815(P2020-178815)

(22)出願日 令和2年10月26日(2020.10.26)

(62)分割の表示 特願2019-31572(P2019-31572)の
分割

原出願日 平成26年10月31日(2014.10.31)

(65)公開番号 特開2021-14262(P2021-14262A)

(43)公開日 令和3年2月12日(2021.2.12)

審査請求日 令和2年10月26日(2020.10.26)

(73)特許権者 000005016

パイオニア株式会社

東京都文京区本駒込二丁目2番8号

(74)代理人 100107331

弁理士 中村 聡延

(72)発明者 藤栄 哲也

埼玉県川越市山田2番地1 パイオニ

ア株式会社 川越事業所内

審査官 菅野 京一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 虚像表示装置、制御方法、プログラム、及び記憶媒体

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両に搭載される虚像表示装置であって、

第1距離に視認させる第1オブジェクトと、前記第1距離より遠い第2距離に視認させる第2オブジェクトとを、虚像として同時に表示手段に表示させる表示制御手段と、

前記車両の座席に座して前記虚像を視認する観察者が手を伸ばした方向、及び、前記手を伸ばした距離に相当するジェスチャ長を検出する検出手段と、前記第1オブジェクトが表示される方向と、前記第2オブジェクトが表示される方向とが近接していない場合には、前記手を伸ばした方向に基づいて前記第1オブジェクトまたは前記第2オブジェクトのいずれかを、前記観察者が選択したオブジェクトとして特定し、前記第1オブジェクトが表示される方向と、前記第2オブジェクトが表示される方向とが近接している場合には、前記手を伸ばした方向、及び、前記ジェスチャ長に基づいて前記第1オブジェクトまたは前記第2オブジェクトのいずれかを、前記観察者が選択したオブジェクトとして特定する特定手段と、

を備えることを特徴とする虚像表示装置。

【請求項2】

前記表示制御手段は、前記車両の周辺の第1対象物に対応する前記第1オブジェクトを、前記車両と前記第1対象物の間の距離に応じて設定された前記第1距離に視認させ、且つ、前記車両の周辺の第2対象物に対応する前記第2オブジェクトを、前記車両と前記第2対象物の間の距離に応じて設定された前記第2距離に視認させるように前記表示手段に

表示させることを特徴とする請求項 1 に記載の虚像表示装置。

【請求項 3】

前記特定手段により前記観察者が選択したオブジェクトが特定された後に、前記観察者が前記手を伸ばした方向とは異なる方向に前記手を払うジェスチャを認識した際に、前記選択されたオブジェクトに関連する処理を実行する実行手段をさらに備えることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の虚像表示装置。

【請求項 4】

車両に搭載される虚像表示装置が実行する制御方法であって、

第 1 距離に視認させる第 1 オブジェクトと、前記第 1 距離より遠い第 2 距離に視認させる第 2 オブジェクトとを、虚像として同時に表示手段に表示させる表示制御工程と、

前記車両の座席に座して前記虚像を視認する観察者が手を伸ばした方向、及び、前記手を伸ばした距離に相当するジェスチャ長を検出する検出工程と、

前記第 1 オブジェクトが表示される方向と、前記第 2 オブジェクトが表示される方向とが近接していない場合には、前記手を伸ばした方向に基づいて前記第 1 オブジェクトまたは前記第 2 オブジェクトのいずれかを、前記観察者が選択したオブジェクトとして特定し、前記第 1 オブジェクトが表示される方向と、前記第 2 オブジェクトが表示される方向とが近接している場合には、前記手を伸ばした方向、及び、前記ジェスチャ長に基づいて前記第 1 オブジェクトまたは前記第 2 オブジェクトのいずれかを、前記観察者が選択したオブジェクトとして特定する特定工程と、

を有することを特徴とする制御方法。

【請求項 5】

車両に搭載されるコンピュータが実行するプログラムであって、

第 1 距離に視認させる第 1 オブジェクトと、前記第 1 距離より遠い第 2 距離に視認させる第 2 オブジェクトとを、虚像として同時に表示手段に表示させる表示制御手段と、

前記車両の座席に座して前記虚像を視認する観察者が手を伸ばした方向、及び、前記手を伸ばした距離に相当するジェスチャ長を検出する検出手段と、

前記第 1 オブジェクトが表示される方向と、前記第 2 オブジェクトが表示される方向とが近接していない場合には、前記手を伸ばした方向に基づいて前記第 1 オブジェクトまたは前記第 2 オブジェクトのいずれかを、前記観察者が選択したオブジェクトとして特定し、前記第 1 オブジェクトが表示される方向と、前記第 2 オブジェクトが表示される方向とが近接している場合には、前記手を伸ばした方向、及び、前記ジェスチャ長に基づいて前記第 1 オブジェクトまたは前記第 2 オブジェクトのいずれかを、前記観察者が選択したオブジェクトとして特定する特定手段

として前記コンピュータを機能させるプログラム。

【請求項 6】

請求項 5 に記載のプログラムを記憶した記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、虚像を表示する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、ヘッドアップディスプレイにおいて、ユーザのジェスチャに応じて表示内容を変更する技術が知られている。例えば、特許文献 1 には、運転者の目を撮影する視点検知用カメラと、運転者の手を撮影するジェスチャ検知用カメラを備え、運転者が指先で表示虚像を指し示す動作をすると、運転者の目位置と指先位置を検出することにより運転者の視線にある虚像を特定し、さらに所定の動作を検出すると特定した虚像を消去するヘッドアップディスプレイが開示されている。また、特許文献 2 には、フロントウィンドウに少なくとも 2 つの虚像を同時に表示でき、かつ、表示サイズおよびドライバの虚像に対する焦点距離を各虚像でそれぞれ異なるようにすることが可能なヘッドアップディスプレイ

が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2005-138755号公報

特開2006-106254号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

虚像距離が異なる虚像を表示可能なヘッドアップディスプレイなどの虚像表示装置において、表示する各虚像の虚像距離は離れているものの、表示される方向が近い場合には、特許文献1に記載の方法では、ユーザが指し示す虚像を特定することが困難である。そこで、本発明は、ユーザが虚像に対してジェスチャを行う際に、表示される虚像の方向が近い場合であっても、ユーザが指し示す虚像を的確に特定することが可能な虚像表示装置を提供することを主な目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

請求項に記載の発明は、車両に搭載される虚像表示装置であって、

第1距離に視認させる第1オブジェクトと、前記第1距離より遠い第2距離に視認させる第2オブジェクトとを、虚像として同時に表示手段に表示させる表示制御手段と、
前記車両の座席に座して前記虚像を視認する観察者が手を伸ばした方向、及び、前記手を伸ばした距離に相当するジェスチャ長を検出する検出手段と、

前記第1オブジェクトが表示される方向と、前記第2オブジェクトが表示される方向とが近接していない場合には、前記手を伸ばした方向に基づいて前記第1オブジェクトまたは前記第2オブジェクトのいずれかを、前記観察者が選択したオブジェクトとして特定し、前記第1オブジェクトが表示される方向と、前記第2オブジェクトが表示される方向とが近接している場合には、前記手を伸ばした方向、及び、前記ジェスチャ長に基づいて前記第1オブジェクトまたは前記第2オブジェクトのいずれかを、前記観察者が選択したオブジェクトとして特定する特定手段と、

を備えることを特徴とする。

【0006】

また、請求項に記載の発明は、車両に搭載される虚像表示装置が実行する制御方法であって、

第1距離に視認させる第1オブジェクトと、前記第1距離より遠い第2距離に視認させる第2オブジェクトとを、虚像として同時に表示手段に表示させる表示制御工程と、
前記車両の座席に座して前記虚像を視認する観察者が手を伸ばした方向、及び、前記手を伸ばした距離に相当するジェスチャ長を検出する検出工程と、

前記第1オブジェクトが表示される方向と、前記第2オブジェクトが表示される方向とが近接していない場合には、前記手を伸ばした方向に基づいて前記第1オブジェクトまたは前記第2オブジェクトのいずれかを、前記観察者が選択したオブジェクトとして特定し、前記第1オブジェクトが表示される方向と、前記第2オブジェクトが表示される方向とが近接している場合には、前記手を伸ばした方向、及び、前記ジェスチャ長に基づいて前記第1オブジェクトまたは前記第2オブジェクトのいずれかを、前記観察者が選択したオブジェクトとして特定する特定工程と、

を有することを特徴とする。

【0007】

また、請求項に記載の発明は、車両に搭載されるコンピュータが実行するプログラムであって、

第1距離に視認させる第1オブジェクトと、前記第1距離より遠い第2距離に視認させる第2オブジェクトとを、虚像として同時に表示手段に表示させる表示制御手段と、

前記車両の座席に座して前記虚像を視認する観察者が手を伸ばした方向、及び、前記手を伸ばした距離に相当するジェスチャ長を検出する検出手段と、

前記第1オブジェクトが表示される方向と、前記第2オブジェクトが表示される方向とが近接していない場合には、前記手を伸ばした方向に基づいて前記第1オブジェクトまたは前記第2オブジェクトのいずれかを、前記観察者が選択したオブジェクトとして特定し、前記第1オブジェクトが表示される方向と、前記第2オブジェクトが表示される方向とが近接している場合には、前記手を伸ばした方向、及び、前記ジェスチャ長に基づいて前記第1オブジェクトまたは前記第2オブジェクトのいずれかを、前記観察者が選択したオブジェクトとして特定する特定手段

として前記コンピュータを機能させることを特徴とする。

10

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】ヘッドアップディスプレイシステムの構成例を示す。

【図2】ヘッドアップディスプレイシステムの制御部のブロック図である。

【図3】実施例に係る処理手順を示すフローチャートである。

【図4】マーク画像を選択して施設の詳細情報を表示する操作を受け付ける前後でのフロントウィンドウの表示例を示す。

【図5】ヘッドアップディスプレイシステムがディスプレイを3つ備える場合のフロントウィンドウ上での表示例を示す。

【図6】伸ばした手の位置と、各手の位置で選択される虚像との関係を示す図である。

20

【図7】非反応範囲を設けた場合の各範囲と伸ばした手先の位置との関係を示す。

【図8】虚像の位置と、反応範囲及び非反応範囲との関係を示す。

【発明を実施するための形態】

【0009】

本発明の1つの好適な実施形態では、虚像表示装置は、第1距離に視認させる第1オブジェクトと、前記第1距離より遠い第2距離に視認させる第2オブジェクトとを、虚像として同時に表示手段に表示させる表示制御手段と、前記虚像を視認する観察者が手を伸ばした距離を検出する検出手段と、前記観察者が手を伸ばした距離に基づいて、前記第1オブジェクトまたは前記第2オブジェクトのいずれかを、前記観察者が選択したオブジェクトとして特定する特定手段と、を備える。

30

【0010】

上記虚像表示装置は、表示制御手段と、検出手段と、特定手段とを備える。表示制御手段は、第1距離に視認させる第1オブジェクトと、前記第1距離より遠い第2距離に視認させる第2オブジェクトとを、虚像として同時に表示部に表示する。検出手段は、虚像を視認する観察者が手を伸ばした距離を検出する。特定手段は、観察者が手を伸ばした距離に基づいて、第1オブジェクトまたは第2オブジェクトのいずれかを、観察者が選択したオブジェクトとして特定する。この構成によれば、虚像表示装置は、虚像距離の異なる2つのオブジェクトを表示手段に虚像として表示させた場合に、観察者が選択したオブジェクトを、観察者が手を伸ばした距離に基づいて好適に特定することができる。

【0011】

40

上記虚像表示装置の一態様では、前記検出手段は、さらに前記観察者が手を伸ばした方向を検出し、前記特定手段は、前記観察者が手を伸ばした方向から所定範囲内に前記第1オブジェクトおよび前記第2オブジェクトに対応する前記虚像の表示位置が含まれる場合に、前記観察者が手を伸ばした距離に基づいて、前記第1オブジェクトまたは前記第2オブジェクトのいずれかを、前記観察者が選択したオブジェクトとして特定する。この態様により、虚像表示装置は、観察者が手を伸ばした方向に複数のオブジェクトが表示されていた場合であっても、観察者が選択したオブジェクトを、観察者が手を伸ばした距離に基づいて好適に特定することができる。

【0012】

上記虚像表示装置の他の一態様では、前記特定手段は、前記観察者が手を伸ばした距離が

50

基準距離よりも短い場合に、前記第1オブジェクトを前記観察者が選択したオブジェクトとして特定し、前記観察者が手を伸ばした距離が前記基準距離よりも長い場合に、前記第2オブジェクトを前記観察者が選択したオブジェクトとして特定する。この態様では、虚像表示装置は、遠くに表示された第2オブジェクトを観察者が選択する際には、近くに表示された第1オブジェクトを選択する場合よりも手を伸ばすべき距離を長く設定する。これにより、オブジェクトを選択する操作を、見た目の虚像の距離感と一致させて観察者に好適に実行させることができる。

【0013】

上記虚像表示装置の他の一態様では、前記特定手段は、前記第1距離および前記第2距離に応じて、前記基準距離を変化させる。この態様により、虚像表示装置は、オブジェクトを選択する操作を、見た目の虚像の距離感と一致させて観察者に好適に実行させることができる。

10

【0014】

上記虚像表示装置の他の一態様では、前記特定手段は、前記基準距離を含む所定距離範囲に前記観察者が手を伸ばした距離が含まれる場合は、前記第1オブジェクトおよび前記第2オブジェクトのいずれも前記観察者が選択したオブジェクトとして特定しない。この態様により、虚像表示装置は、観察者が選択したオブジェクトを誤認識するのを好適に抑制することができる。

【0015】

上記虚像表示装置の他の一態様では、虚像表示装置は、前記観察者のジェスチャを認識する認識手段と、前記特定手段により前記観察者が選択したオブジェクトが特定された後に、前記認識手段により所定のジェスチャが認識された際に、前記選択されたオブジェクトに関連する処理を実行する実行手段と、をさらに備える。この態様により、虚像表示装置は、ユーザが選択したオブジェクトに関連する処理を、ユーザのジェスチャに応じて好適に実行することができる。

20

【0016】

本発明の他の好適な実施形態では、虚像表示装置が実行する制御方法であって、第1距離に視認させる第1オブジェクトと、前記第1距離より遠い第2距離に視認させる第2オブジェクトとを、虚像として同時に表示手段に表示させる表示制御工程と、前記虚像を視認する観察者が手を伸ばした距離を検出する検出工程と、前記観察者が手を伸ばした距離に基づいて、前記第1オブジェクトまたは前記第2オブジェクトのいずれかを、前記観察者が選択したオブジェクトとして特定する特定工程と、を有する。虚像表示装置は、この制御方法を実行することで、虚像距離の異なる2つのオブジェクトを表示手段に虚像として表示させた場合に、観察者が選択したオブジェクトを、観察者が手を伸ばした距離に基づいて好適に特定することができる。

30

【0017】

本発明のさらに別の実施形態では、コンピュータが実行するプログラムであって、第1距離に視認させる第1オブジェクトと、前記第1距離より遠い第2距離に視認させる第2オブジェクトとを、虚像として同時に表示手段に表示させる表示制御手段と、前記虚像を視認する観察者が手を伸ばした距離を検出する検出手段と、前記観察者が手を伸ばした距離に基づいて、前記第1オブジェクトまたは前記第2オブジェクトのいずれかを、前記観察者が選択したオブジェクトとして特定する特定手段として前記コンピュータを機能させる。コンピュータは、このプログラムを実行することで、虚像距離の異なる2つのオブジェクトを表示手段に虚像として表示させた場合に、観察者が選択したオブジェクトを、観察者が手を伸ばした距離に基づいて好適に特定することができる。好適には、上記プログラムは、記憶媒体に記憶される。

40

【実施例】

【0018】

以下、図面を参照して本発明の好適な実施例について説明する。

【0019】

50

〔システム構成〕

図 1 は、実施例に係るヘッドアップディスプレイシステム 2 の構成例である。図 1 に示すように、本実施例に係るヘッドアップディスプレイシステム 2 は、2 つの虚像を同時に表示し、かつ、ジェスチャによる操作が可能であって、主に、第 1 及び第 2 ディスプレイ 4 1、4 2（区別しない場合、「ディスプレイ 4」と総称する。）と、車室内撮影カメラ 6 と、凹面鏡 8 と、図示しない後述の制御部とを備える。そして、ヘッドアップディスプレイシステム 2 は、フロントウィンドウ 2 5 と、天井部 2 7 と、ボンネット 2 8 と、ダッシュボード 2 9 とを備える車両に取り付けられる。

〔0020〕

第 1 及び第 2 ディスプレイ 4 1、4 2 は、ダッシュボード 2 9 内に設けられ、施設情報や経路案内情報、走行速度情報、その他運転を補助する情報を示す画像を表示する。第 1 ディスプレイ 4 1 は、第 2 ディスプレイ 4 2 から凹面鏡 8 までの光路を遮らない位置に設置される。第 1 及び第 2 ディスプレイ 4 1、4 2 は、同じくダッシュボード 2 9 内に設けられた凹面鏡 8 に向けられており、第 1 及び第 2 ディスプレイ 4 1、4 2 から射出された光（「表示光」とも呼ぶ。）は、凹面鏡 8 に入射する。この場合、凹面鏡 8 で反射した光は、ダッシュボード 2 9 に設けられた開口部 8 9 を介してフロントウィンドウ 2 5 へ到達し、さらにフロントウィンドウ 2 5 で反射することで運転者の目の位置に到達する。図 1 は、第 1 ディスプレイ 4 1 から射出された光の光路を破線、第 2 ディスプレイ 4 2 から射出された光の光路を一点鎖線により示している。

〔0021〕

このように、第 1 及び第 2 ディスプレイ 4 1、4 2 は、表示光を運転者の目の位置へ到達させて、運転者に、それぞれ虚像 $Iv1$ 、 $Iv2$ を視認させる。以後では、虚像 $Iv1$ として表示される画像を「第 1 オブジェクト $Ob1$ 」、虚像 $Iv2$ として表示される画像を「第 2 オブジェクト $Ob2$ 」、これらを区別しない場合には単に「オブジェクト」とも呼ぶ。

〔0022〕

ここで、運転者の目の位置から虚像までの距離（単に「虚像距離」とも呼ぶ。）は、ディスプレイ 4 からフロントウィンドウ 2 5 までの光路長に応じて異なる。図 1 の例では、第 2 ディスプレイ 4 2 は、第 1 ディスプレイ 4 1 よりも凹面鏡 8 に対して離れた位置に設置されているため、虚像 $Iv2$ の虚像距離は、虚像 $Iv1$ の虚像距離よりも長くなっている。虚像 $Iv1$ の虚像距離は、本発明における「第 1 距離」の一例であり、虚像 $Iv2$ の虚像距離は、本発明における「第 2 距離」の一例である。

〔0023〕

なお、第 1 及び第 2 ディスプレイ 4 1、4 2 は、液晶ディスプレイの他、画像を構成する光が投影されて中間像が表示されるスクリーンであってもよい。ディスプレイ 4、凹面鏡 8、及びフロントウィンドウ 2 5 は、本発明における「表示手段」の一例である。また、第 1 ディスプレイ 4 1 または第 2 ディスプレイ 4 2 の少なくとも一方は、凹面鏡 8 との距離をユーザが調整できるように移動自在に構成されていてもよい。

〔0024〕

車室内撮影カメラ 6 は、車室内を撮影するカメラであり、運転席に座る運転者の顔及び手が撮影範囲内になるように設置される。車室内撮影カメラ 6 が撮影した画像（「撮影画像 Im 」とも呼ぶ。）は、運転者の手の 3 次元位置を計測するのに用いられる。車室内撮影カメラ 6 は、好適には、ステレオカメラである。

〔0025〕

凹面鏡 8 は、第 1 ディスプレイ 4 1 及び第 2 ディスプレイ 4 2 から射出された表示光を、ダッシュボード 2 9 に設けられた開口部 8 9 に向けて反射し、フロントウィンドウ 2 5 へ到達させる。この場合、凹面鏡 8 は、表示光が示す画像を拡大して反射する。なお、凹面鏡 8 は、第 1 ディスプレイ 4 1 及び第 2 ディスプレイ 4 2 の各々に対してそれぞれ設けられてもよい。ここで、第 1 ディスプレイ 4 1 から凹面鏡 8 までの光路長は、第 2 ディスプレイ 4 2 から凹面鏡 8 までの光路長よりも短いことから、虚像 $Iv1$ は、虚像 $Iv2$ より

も虚像距離が短くなる。

【0026】

なお、以後では、運転者を操作者とする場合について説明するが、他の乗員が操作者であってもよい。この場合であっても、車室内撮影カメラ6は、操作者の顔及び手が撮影範囲内になるように向けられる。

【0027】

〔機能構成〕

ヘッドアップディスプレイシステム2は、ヘッドアップディスプレイシステム2を制御する制御部を車室内の任意の位置に有する。図2は、ヘッドアップディスプレイシステム2の制御部10の機能的な構成を表すブロック図である。図2に示すように、制御部10は、ディスプレイ4及び車室内撮影カメラ6と電氣的に接続し、表示制御部11と、ジェスチャ検出部12と、対象特定部13とを有する。なお、表示制御部11と、ジェスチャ検出部12と、対象特定部13は、一体に構成されていてもよく、電氣的に接続した状態でそれぞれ離れた場所に設置されていてもよい。

【0028】

表示制御部11は、第1ディスプレイ41及び第2ディスプレイ42の各々に表示させるオブジェクトを表す画像信号を生成する。例えば、表示制御部11は、オブジェクトとして施設の位置を示すマーク画像を表示する場合、図示しないGPS受信機の出力や地図データ等に基づき、フロントウィンドウ25を介して運転者が視認可能な位置に存在する施設を認識し、当該施設を表すマーク画像を表す画像信号を生成する。このとき、表示制御部11は、虚像Iv1、Iv2の各虚像距離を予め記憶しておき、各虚像距離と、車両からマーク画像を表示する施設までの距離とに応じて、第1ディスプレイ41または第2ディスプレイ42のいずれにマーク画像を表示させるか決定する。

【0029】

また、表示制御部11は、虚像として表示させるオブジェクトに関する情報（「オブジェクト情報Io」とも呼ぶ。）を、対象特定部13へ供給する。ここで、オブジェクト情報Ioは、例えば、フロントウィンドウ25上での位置及び形状の情報、虚像として表示される際の虚像距離の情報、ジェスチャ操作可能であるか否かを示す情報などを含む。なお、表示制御部11は、オブジェクト情報Ioを生成する場合、オブジェクトの種類に基づき、各オブジェクトがジェスチャ操作可能であるか否かを判定してもよい。例えば、オブジェクトがマーク画像の場合、表示制御部11は、マーク画像が示す施設の詳細情報を地図データ等から抽出可能であることから、ジェスチャ操作可能であると判断する。

【0030】

なお、表示制御部11は、マーク画像以外に、距離を示す画像、ルート案内の矢印の画像などの種々の画像をオブジェクトとして表示してもよい。この場合、表示制御部11は、例えば、表示する情報の種類ごとに、第1ディスプレイ41または第2ディスプレイ42のいずれで表示するかを決定してもよい。

【0031】

ジェスチャ検出部12は、車室内撮影カメラ6から供給される撮影画像Imを基に運転者のジェスチャを認識する。本実施例では、ジェスチャ検出部12は、公知の画像認識処理に基づき、指差す動作を検出した場合に、伸ばした手の長さ（「ジェスチャ長Ltag」とも呼ぶ。）と、指差した方向（「指差方向Dtag」とも呼ぶ。）を検出する。例えば、ジェスチャ検出部12は、運転者の顔（目）の位置と、手（指）の位置を認識し、検出した顔と手との距離を、ジェスチャ長Ltagとして算出する。また、ジェスチャ検出部12は、顔の位置に対する手の位置の方向を、指差方向Dtagとして算出する。なお、車室内撮影カメラ6がステレオカメラでない単眼カメラの場合には、ジェスチャ検出部12は、ダッシュボード29上に設けられた図示しない複数の距離センサの計測値と、撮影画像Imとに基づき、ジェスチャ長Ltagを算出してもよい。ジェスチャ検出部12は、ジェスチャ長Ltag及び指差方向Dtagの情報を、対象特定部13へ供給する。

【0032】

対象特定部 13 は、表示制御部 11 から受信したオブジェクト情報 I o 及びジェスチャ検出部 12 から通知されたジェスチャ長 L t a g 及び指差方向 D t a g に基づき、運転者が操作可能なオブジェクトのうち、運転者が指し示したオブジェクトを特定する。具体的には、対象特定部 13 は、まず、オブジェクト情報 I o 及び指差方向 D t a g に基づき、運転者の顔と手を結ぶ方向の周辺に表示されたオブジェクトを特定する。この時、対象特定部 13 は、オブジェクト情報 I o を参照し、ジェスチャ操作できないオブジェクトを、特定の対象から除外する。また、対象特定部 13 は、指差方向 D t a g の周辺に、虚像 I v 1 として表示される第 1 オブジェクト O b 1 と虚像 I v 2 として表示される第 2 オブジェクト O b 2 が存在した場合、ジェスチャ長 L t a g に基づき、いずれのオブジェクトがジェスチャ操作の対象となったか判定する。この場合、対象特定部 13 は、ジェスチャ長 L t a g の閾値（「閾値 L t h」とも呼ぶ。）を予め記憶しておく。そして、対象特定部 13 は、ジェスチャ長 L t a g が閾値 L t h 以上の場合には、虚像距離が長い第 2 オブジェクト O b 2 が操作対象であると判断し、ジェスチャ長 L t a g が閾値 L t h より短い場合には、虚像距離が短い第 1 オブジェクト O b 1 が操作対象であると判断する。そして、対象特定部 13 は、操作対象となったオブジェクトを認識した場合、当該オブジェクトを特定する情報を表示制御部 11 へ送信する。閾値 L t h は、本発明における「基準距離」の一例である。

【0033】

対象特定部 13 が操作対象のオブジェクトの認識後、表示制御部 11 は、対象特定部 13 が特定したオブジェクトの色を変化させるなどして強調表示することで、選択されたマーク画像を運転者に提示する。その状態から、運転者が手を横に払うなどの所定のジェスチャが行われたことをジェスチャ認識部 12 がさらに認識した場合には、表示制御部 11 は、ジェスチャ検出部 12 が認識したジェスチャに応じて、そのオブジェクトに関連する処理を実行する。具体的には、表示制御部 11 は、オブジェクトの表示を消去したり、当該オブジェクトに関する追加情報を表示したりする。

【0034】

なお、表示制御部 11 は、本発明における「表示制御手段」及び「実行手段」の一例であり、ジェスチャ検出部 12 は、本発明における「検出手段」及び「認識手段」の一例であり、対象特定部 13 は、本発明における「特定手段」の一例である。

【0035】

【処理フロー】

図 3 は、本実施例において制御部 10 が実行する処理手順を示すフローチャートである。制御部 10 は、図 3 に示すフローチャートの処理を、繰り返し実行する。なお、図 3 では、前提として、表示制御部 11 は、マーク画像などのオブジェクトを第 1 ディスプレイ 41 または／及び第 2 ディスプレイ 42 に適宜表示すると共に、表示中のオブジェクトに対応するオブジェクト情報 I o を対象特定部 13 に送信しているものとする。

【0036】

まず、ジェスチャ検出部 12 は、車室内撮影カメラ 6 から受信する撮影画像 I m 等に基づき、運転者が指差す動作を認識した場合に、手を伸ばした距離に相当するジェスチャ長 L t a g と、手を伸ばした方向である指差方向 D t a g とを検出する（ステップ S 101）。そして、ジェスチャ検出部 12 は、検出したジェスチャ長 L t a g と指差方向 D t a g の情報を対象特定部 13 に供給する。

【0037】

次に、対象特定部 13 は、指差方向 D t a g 周辺に、操作可能なオブジェクトが表示されているか否か判定する（ステップ S 102）。具体的には、対象特定部 13 は、まず、表示制御部 11 から受信したオブジェクト情報 I o に基づき、ジェスチャ操作可能な表示中のオブジェクトの各々について、フロントウィンドウ 25 上の表示位置を認識する。そして、表示制御部 11 は、ジェスチャ検出部 12 から通知された指差方向 D t a g が指し示すフロントウィンドウ 25 上の位置と、上述の表示位置とが近接するオブジェクトが存在するか否か判定する。

【0038】

そして、対象特定部13は、指差方向Dtagの周辺に操作可能なオブジェクトが表示されていると判断した場合（ステップS102；Yes）、ステップS103へ処理を進める。一方、対象特定部13は、指差方向Dtagの周辺に操作可能なオブジェクトが表示されていないと判断した場合（ステップS102；No）、オブジェクトに対する操作が行われていないと判断し、ステップS101へ処理を戻す。

【0039】

次に、ステップS103では、対象特定部13は、虚像距離の異なるオブジェクトをステップS102で検出したか否か判定する（ステップS103）。即ち、対象特定部13は、指差方向Dtagの周辺に操作可能なオブジェクトが複数存在し、かつ、これらの虚像距離が異なっているか否か判定する。そして、対象特定部13は、ステップS102で検出したオブジェクトが虚像距離の異なるオブジェクトであった場合（ステップS103；Yes）、ステップS104へ処理を進める。一方、対象特定部13は、虚像距離の異なるオブジェクトを検出なかった場合（ステップS103；No）、即ち、指差方向Dtagの周辺では虚像距離の異なるオブジェクトが重なって表示されていなかった場合には、指差方向Dtagの周辺の操作可能なオブジェクトが選択されたと認識する（ステップS108）。なお、対象特定部13は、虚像距離が同一の複数のオブジェクトをステップS102で検出した場合には、例えば、指差方向Dtagに最も中心位置に近いオブジェクトが選択されたと認識する。

【0040】

次に、ステップS104では、対象特定部13は、虚像距離の異なる各オブジェクト（即ち第1オブジェクトOb1と第2オブジェクトOb2）の虚像距離に応じた閾値Lthを設定する（ステップS104）。この場合、対象特定部13は、第1オブジェクトOb1及び第2オブジェクトOb2の各虚像距離に基づき所定の式等を参照して閾値Lthを算出してもよく、予め算出された閾値Lthをメモリから抽出して使用してもよい。そして、対象特定部13は、ステップS101で検出したジェスチャ長Ltagが閾値Lth以上であるか否か判定する（ステップS105）。そして、対象特定部13は、ジェスチャ長Ltagが閾値Lth以上である場合（ステップS105；Yes）、虚像距離が遠い方のオブジェクトである第2オブジェクトOb2が選択されたと認識する（ステップS106）。一方、対象特定部13は、ジェスチャ長Ltagが閾値Lth未満である場合（ステップS105；No）、虚像距離が近い方のオブジェクトである第1オブジェクトOb1が選択されたと認識する（ステップS107）。

【0041】

そして、表示制御部11は、ステップS106～S108で対象特定部13が指差し動作により選択されたと認識したオブジェクトを強調表示する（ステップS109）。その後、ジェスチャ検出部12は、選択されたオブジェクトに対する所定のジェスチャ操作をさらに検出した場合には、検出したジェスチャ操作に応じて、選択されたオブジェクトの追加情報を表示したり、表示を消去したりする。

【0042】

[表示例]

図4は、施設名称を表示するマーク画像を運転者がジェスチャにより選択して施設の詳細情報を表示する際の、ジェスチャの実行前後でのフロントウィンドウ25の表示例を示す。

【0043】

図4（A）に示すように、表示制御部11は、交差点手前にある建物の施設名「Aストア」を表すマーク画像51を表示すると共に、Aストアの道路向かいにある建物の施設名「Bマート」を表すマーク画像52を虚像として表示している。この場合、表示制御部11は、施設名「Aストア」の建物が虚像Iv1の虚像距離（例えば10m）と所定距離以内であることから、マーク画像51を第1ディスプレイ41により第1オブジェクトOb1（即ち虚像Iv1）として表示する。また、表示制御部11は、施設名「Bストア」の建物が虚像Iv2の虚像距離（例えば30m）と所定距離以内であることから、マーク画像

5 2を第2ディスプレイ4 2により第2オブジェクトOb 2（即ち虚像I v 2）として表示する。

【0044】

ここで、マーク画像5 1とマーク画像5 2とのフロントウィンドウ2 5上での表示位置は近い。従って、図4（A）の状態、マーク画像5 1または5 2のいずれかを運転者が指差した場合、対象特定部1 3は、マーク画像5 1、5 2の2つが指差方向D t a gの周辺にあるオブジェクトであると認識する。この場合、対象特定部1 3は、虚像I v 1、I v 2の各虚像距離に応じて設定した閾値L t hと、ジェスチャ検出部1 2が検出したジェスチャ長L t a gとを比較することで、マーク画像5 1、5 2のいずれが選択されたか判定する。

10

【0045】

そして、図4（B）の例では、対象特定部1 3は、ジェスチャ長L t a gが閾値L t h以上であることから、マーク画像5 2が指差し動作により選択されたと認識し、選択されたマーク画像5 2に対して縁取り効果を付すことで強調表示する。さらに、指差し動作の認識後、ジェスチャ検出部1 2が所定のジェスチャをさらに検出したことにより、表示制御部1 1は、マーク画像5 2に対応する施設「B マート」の営業時間などの詳細情報を示した画像5 3を、地図データ等を参照することで表示する。このとき、好適には、表示制御部1 1は、選択されたマーク画像5 2と同じ虚像距離により、即ち第2ディスプレイ4 2により、画像5 3を表示するとよい。

【0046】

20

以上説明したように、本実施例に係るヘッドアップディスプレイシステム2の表示制御部1 1は、第1オブジェクトOb 1と、第1オブジェクトOb 2の虚像距離より遠い虚像距離により視認される第2オブジェクトOb 2とを、それぞれ虚像I v 1、I v 2として同時にフロントウィンドウ2 5上に表示する。ジェスチャ検出部1 2は、虚像を視認する観察者が手を伸ばした距離であるジェスチャ長L t a gを検出する。対象特定部1 3は、ジェスチャ長L t a gに基づいて、第1オブジェクトOb 1または第2オブジェクトOb 2のいずれかを、観察者が選択したオブジェクトとして特定する。この構成によれば、ヘッドアップディスプレイシステム2は、虚像距離の異なる2つの第1及び第2オブジェクトOb 1、Ob 2をそれぞれ虚像I v 1、I v 2として表示させた場合に、観察者が選択したオブジェクトを、観察者が手を伸ばした距離に基づいて好適に特定することができる。

30

【0047】

〔変形例〕

以下、上述の実施例に好適な変形例について説明する。以下の変形例は、任意に組み合わせて上述の実施例に適用してもよい。

【0048】

（変形例1）

図1の例では、ヘッドアップディスプレイシステム2は、ディスプレイ4として、第1ディスプレイ4 1と第2ディスプレイ4 2の2つを備えていた。これに代えて、ヘッドアップディスプレイシステム2は、3以上のディスプレイ4を有してもよい。この場合、各ディスプレイ4は、凹面鏡8との距離がそれぞれ異なるように設置され、各ディスプレイ4に表示されるオブジェクトは、それぞれ異なる虚像距離となる虚像として表示される。

40

【0049】

図5は、ヘッドアップディスプレイシステム2がディスプレイ4を3つ備える場合のフロントウィンドウ2 5上での表示例を示す。図5の例では、各ディスプレイ4は、それぞれ、表示するオブジェクトの虚像距離が10 m、20 m、30 mになるように、凹面鏡8との距離が調整されて、ダッシュボード2 9内に設置されている。

【0050】

図5では、表示制御部1 1は、最も短い虚像距離（10 m）となる虚像を表示するディスプレイ4により、当該虚像距離と略同一距離だけ前方にある施設「A ストア」のマーク画像5 1を表示し、最も長い虚像距離（30 m）となる虚像を表示するディスプレイ4によ

50

り、当該虚像距離と略同一距離だけ前方に視認される施設「Ｂストア」のマーク画像５２を表示している。さらに表示制御部１１は、これらの中間の虚像距離（２０ｍ）となる虚像を表示するディスプレイ４により、当該虚像と略同一距離だけ前方に視認される交差点に重ねて、進行方向を示す矢印画像５４を表示している。

【００５１】

なお、図５の例では、表示制御部１１は、矢印画像５４のオブジェクト情報Ｉｏを生成する場合、ジェスチャ操作が不可である旨の情報をオブジェクト情報Ｉｏに含めて対象特定部１３に送信する。これにより、対象特定部１３は、指差方向Ｄｔａｇの周辺に矢印画像５４が存在すると判断した場合であっても、指差し動作による選択対象として矢印画像５４を認識しない。一方、対象特定部１３は、指差方向Ｄｔａｇの周辺にマーク画像５１、

10

５２が存在すると判断した場合、後述する２つの閾値Ｌｔｈに基づき、検出したジェスチャ長Ｌｔａｇからいずれが選択されたか判定する。

【００５２】

【００５３】

次に、ディスプレイ４が３つ存在する場合の閾値Ｌｔｈの設定方法について説明する。対象特定部１３は、ジェスチャ長Ｌｔａｇに関して閾値Ｌｔｈを２つ設定することで、虚像距離が最も長いオブジェクトが選択されたと判定する範囲、虚像距離が２番目に長いオブジェクトが選択されたと判定する範囲、及び虚像距離が最も短いオブジェクトが選択されたと判定する範囲とをそれぞれ設ける。以後では、２つの閾値Ｌｔｈのうち小さい方の閾値Ｌｔｈを「第１閾値Ｌｔｈ１」と呼び、大きい方の閾値Ｌｔｈを「第２閾値Ｌｔｈ２」とも呼ぶ。

20

【００５４】

図６は、伸ばした手の位置と、各手の位置で選択される虚像との関係を示す図である。図６の例では、ヘッドアップディスプレイシステム２は、虚像距離がそれぞれ異なる虚像Ｉｖ１～Ｉｖ３を、指差方向Ｄｔａｇの周辺に表示している。また、反応範囲Ｒ１～Ｒ３は、第１閾値Ｌｔｈ１及び第２閾値Ｌｔｈ２により分けられたジェスチャ長Ｌｔａｇの範囲を示す。

【００５５】

図６の例では、対象特定部１３は、虚像Ｉｖ１～Ｉｖ３の方向を指差すジェスチャをジェスチャ検出部１２が検出した際に、検出したジェスチャ長Ｌｔａｇが反応範囲Ｒ１に属する場合には、虚像Ｉｖ１に相当するオブジェクトが選択されたと認識する。また、対象特定部１３は、検出したジェスチャ長Ｌｔａｇが反応範囲Ｒ２に属する場合には、虚像Ｉｖ２に相当するオブジェクトが選択されたと認識する。同様に、対象特定部１３は、検出したジェスチャ長Ｌｔａｇが反応範囲Ｒ３に属する場合には、虚像Ｉｖ３に相当するオブジェクトが選択されたと認識する。

30

【００５６】

このように、虚像距離が異なる３つの虚像が表示された場合であっても、対象特定部１３は、ジェスチャ長Ｌｔａｇに基づき、ユーザがジェスチャにより選択したオブジェクトを的確に認識することができる。なお、ディスプレイ４が４つ以上存在する場合についても、ディスプレイ４の数に応じて閾値Ｌｔｈを設定することで、ユーザがジェスチャにより選択したオブジェクトを的確に認識することができる。

40

【００５７】

また、好適には、対象特定部１３は、設定した閾値Ｌｔｈを含む近傍範囲にジェスチャ長Ｌｔａｇが属する場合には、ジェスチャ長Ｌｔａｇと閾値Ｌｔｈとの大小関係に関わらず、オブジェクトを選択する操作がなされていないと見なしてもよい。

【００５８】

図７は、図６に示した反応範囲Ｒ１～Ｒ３の間に、オブジェクトを選択する操作がなされていないと見なす非反応範囲ＮＲ１、ＮＲ２を設けた場合の各範囲とジェスチャ長Ｌｔａｇとの関係を示す。

【００５９】

50

図 7 の例では、対象特定部 13 は、非反応範囲 NR 1 を、第 1 閾値 L t h 1 の前後の所定距離以内の近傍範囲に設定し、非反応範囲 NR 2 を、第 2 閾値 L t h 2 の前後の所定距離以内の近傍範囲に設定している。そして、対象特定部 13 は、ジェスチャ長 L t a g が非反応範囲 NR 1、NR 2 のいずれかに属する場合には、指差し動作が無効であるとみなす。
【0060】

このように、ジェスチャ検出部 12 は、非反応範囲 NR 1、NR 2 を設けることで、オブジェクトを選択する操作の誤認識を好適に抑制することができる。なお、図 7 の例では、ディスプレイ 4 が 3 つ存在する場合について述べたが、ディスプレイ 4 が 2 つの場合、又は、ディスプレイ 4 が 4 つ以上の場合においても同様に、非反応範囲を設けてもよい。この場合であっても、対象特定部 13 は、各閾値 L t h の近傍範囲をオブジェクトの選択操作を受け付けられない範囲に設定することで、オブジェクトの選択操作の誤認識を好適に抑制することができる。

【0061】

また、対象特定部 13 は、第 1 閾値 L t h 1 及び第 2 閾値 L t h 2 を、虚像 I v 1 ~ I v 3 の虚像距離に応じて設定してもよく、虚像 I v 1 ~ I v 3 の虚像距離によらずに設定してもよい。

【0062】

図 8 は、運転者の視線方向における虚像 I v 1 ~ I v 3 の位置と、反応範囲 R 1 ~ R 3 及び非反応範囲 NR 1、NR 2 との関係を示す。具体的には、図 8 (A) は、運転者の視線方向における虚像 I v 1 ~ I v 3 の位置関係を示し、図 8 (B) は、虚像 I v 1 ~ I v 3 の虚像距離に応じて第 1 閾値 L t h 1 及び第 2 閾値 L t h 2 を設定した場合の反応範囲 R 1 ~ R 3 及び非反応範囲 NR 1、NR 2 を示し、図 8 (C) は、虚像 I v 1 ~ I v 3 の虚像距離によらずに第 1 閾値 L t h 1 及び第 2 閾値 L t h 2 を設定した場合の反応範囲 R 1 ~ R 3 及び非反応範囲 NR 1、NR 2 を示す。図 8 (B)、(C) の例では、いずれも、反応範囲 R 1 ~ R 3 は、等しい長さに設定されている。

【0063】

図 8 (B) の例では、反応範囲 R 1 の中央値と反応範囲 R 2 の中央値との差（矢印 B 1 参照）と、反応範囲 R 2 の中央値と反応範囲 R 3 の中央値との差（矢印 B 2 参照）との比は、虚像 I v 1 と虚像 I v 2 との虚像距離の差（矢印 A 1 参照）と、虚像 I v 2 と虚像 I v 3 との虚像距離の差（矢印 A 2 参照）との比と等しい。この場合、第 1 閾値 L t h 1 は、反応範囲 R 1 の中央値と反応範囲 R 2 の中央値との平均値に設定され、第 2 閾値 L t h 2 は、反応範囲 R 2 の中央値と反応範囲 R 3 の中央値との平均値に設定される。また、非反応範囲 NR 1 は、第 1 閾値 L t h 1 を中心とした範囲に設定され、非反応範囲 NR 2 は、第 2 閾値 L t h 2 を中心とした範囲に設定されている。

【0064】

一方、図 8 (C) の例では、反応範囲 R 1 の中央値と反応範囲 R 2 の中央値との差（矢印 C 1 参照）と、反応範囲 R 2 の中央値と反応範囲 R 3 の中央値との差（矢印 C 2 参照）とは等しい。即ち、この場合、虚像 I v 1 ~ 虚像 I v 3 の虚像距離によらずに、反応範囲 R 1 ~ R 3 は等間隔に設定されている。また、図 8 (B) の例と同様、第 1 閾値 L t h 1 は、反応範囲 R 1 の中央値と反応範囲 R 2 の中央値との平均値に設定され、第 2 閾値 L t h 2 は、反応範囲 R 2 の中央値と反応範囲 R 3 の中央値との平均値に設定される。また、非反応範囲 NR 1 は、第 1 閾値 L t h 1 を中心とした範囲に設定され、非反応範囲 NR 2 は、第 2 閾値 L t h 2 を中心とした範囲に設定されている。

【0065】

（変形例 2）

本発明に係る虚像表示装置を適用可能なヘッドアップディスプレイシステムの構成は、複数の虚像のそれぞれを同時に複数の虚像距離により表示するものであればよく、図 1 に示す構成に限定されない。例えば、ヘッドアップディスプレイは、フロントウィンドウ 25 に代えて、運転者と車両の前方風景との間に設けられたコンバイナにディスプレイ 4 の光を反射させることで、運転者に虚像を視認させてもよい。

【0066】

また、本発明に係る虚像表示装置は、複数の虚像のそれぞれを同時に複数の虚像距離で表示するヘッドマウントディスプレイにも好適に適用される。この場合、例えば、ヘッドマウントディスプレイのテンプル又はブリッジ部分等には、ユーザのジェスチャを撮影範囲に有する車室内撮影カメラ6が設けられる。

【符号の説明】

【0067】

2 ヘッドアップディスプレイシステム

4 ディスプレイ

6 車室内撮影カメラ

8 凹面鏡

10 制御部

11 表示制御部

12 ジェスチャ検出部

13 対象特定部

25 フロントウィンドウ

28 ボンネット

29 ダッシュボード

10

20

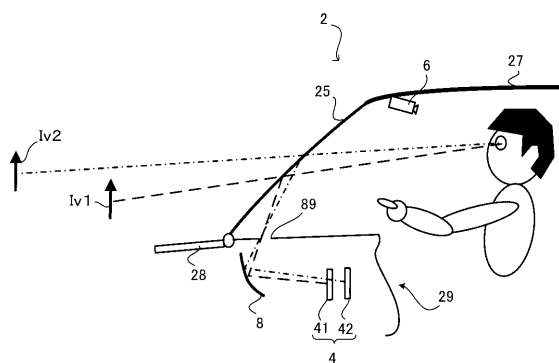
30

40

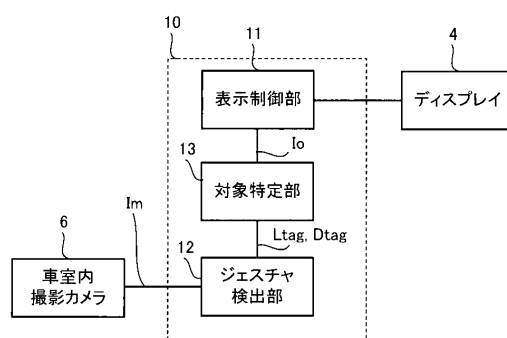
50

【図面】

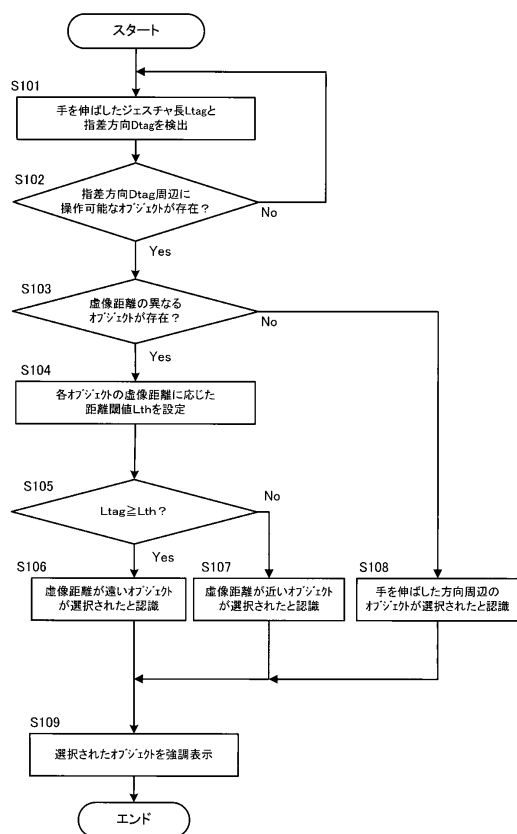
【図 1】



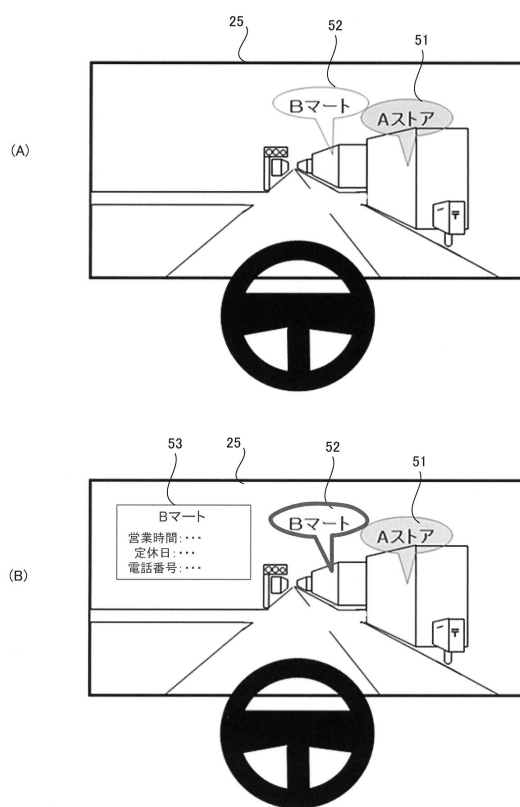
【図 2】



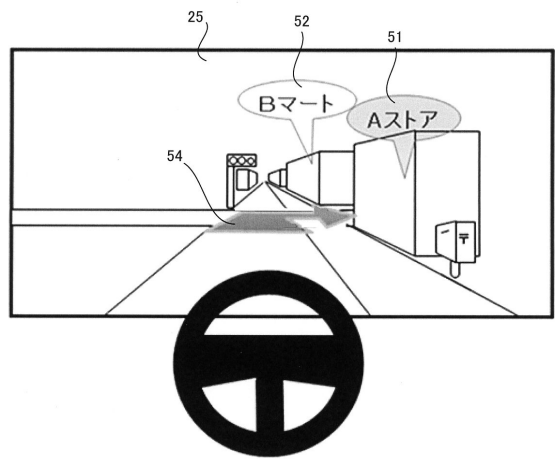
【圖 3】



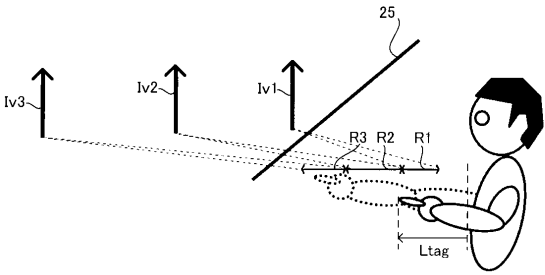
【圖 4】



【図 5】



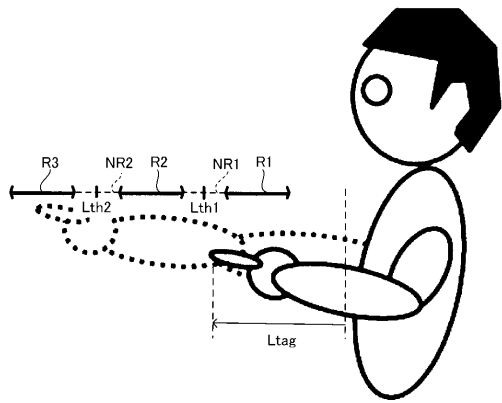
【図 6】



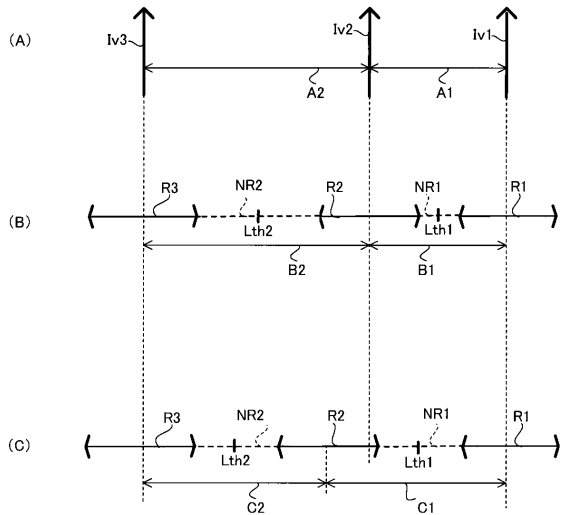
10

20

【図 7】



【図 8】



30

40

50

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2012-008808 (JP, A)
特開2013-079930 (JP, A)
特開2005-138755 (JP, A)
特開2010-146481 (JP, A)
特開平10-097646 (JP, A)
特開2005-301668 (JP, A)
特開2012-043195 (JP, A)
特開2014-056462 (JP, A)
特開2010-015553 (JP, A)
特開2012-053557 (JP, A)
特開2006-155172 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
B60K 35/00-37/06
G02B 27/01
G09G 5/00
G06F 3/01
3/033-3/039
3/048-3/0489