(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)公表番号
特表2025-513829
(P2025-513829A)
(43)公表日　令和7年4月30日(2025.4.30)

(51)国際特許分類		FI			テーマコード（参考）
Ｂ６０Ｒ	*1/20 (2022.01)*	Ｂ６０Ｒ	1/20	１００	５Ｃ０５４
Ｂ６０Ｒ	*1/26 (2022.01)*	Ｂ６０Ｒ	1/26	２００	
Ｈ０４Ｎ	*7/18 (2006.01)*	Ｈ０４Ｎ	7/18	Ｊ	

審査請求　未請求　予備審査請求　未請求　（全21頁）

(21)出願番号　特願2024-560260(P2024-560260)
(86)(22)出願日　令和5年4月13日(2023.4.13)
(85)翻訳文提出日　令和6年12月3日(2024.12.3)
(86)国際出願番号　PCT/US2023/018486
(87)国際公開番号　WO2023/200947
(87)国際公開日　令和5年10月19日(2023.10.19)
(31)優先権主張番号　63/330,460
(32)優先日　令和4年4月13日(2022.4.13)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
(81)指定国・地域　AP(BW,CV,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
最終頁に続く

(71)出願人　519088568
ストーンリッジ エレクトロニクス アーベー
スウェーデン国 ソルナ，１６９０３ ボックス ３１３３，１６９７３ グスタフ ３世 ブルバード ２６
(74)代理人　100083806
弁理士　三好 秀和
(74)代理人　100111235
弁理士　原 裕子
(74)代理人　100195257
弁理士　大渕 一志
(72)発明者　ウェイ、 ウェンペン
アメリカ合衆国 ４８３７４ ミシガン州 ノバイ キンバリー コート ４５４６４
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　商用車両ディスプレイ用の自動ＨＭＩ調整を含むカメラモニタシステム

(57)【要約】
商用車両ディスプレイ内のヒューマンマシンインターフェース（ＨＭＩ）要素の位置を調整するための方法は、商用車両の電子ディスプレイにおいて、商用車両に取り付けられたカメラからの画像であって、商用車両のトレーラ及びその周辺環境を描写するものを表示することと、画像内のトレーラの基準点の基準位置を決定することと、基準位置に対して決定されたＨＭＩ位置において、電子ディスプレイにおける画像内においてＨＭＩ要素を重ね合わせることと、画像内で基準位置が変化したことを検出し、それに応じてＨＭＩ位置を調整することとを含む。車両用カメラモニタリングシステム（ＣＭＳ）及びカメラミラーシステムのための方法も開示される。

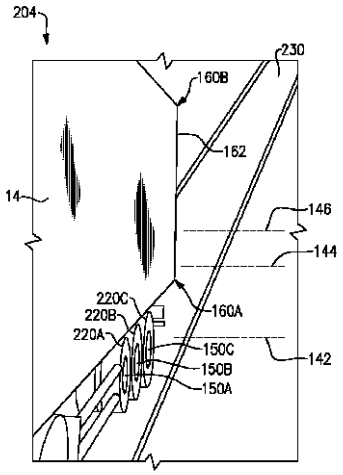


FIG.4

【特許請求の範囲】
【請求項１】
商用車両ディスプレイ内のＨＭＩ（ヒューマンマシンインターフェース）要素の位置を調整するための方法であって、
商用車両の電子ディスプレイにおいて、商用車両に取り付けられたカメラからの画像であって、前記商用車両のトレーラ及びその周辺環境を描写する画像を表示することと、
前記画像内の前記トレーラの基準点の基準位置を決定することと、
前記基準位置に対して決定されたＨＭＩ位置において、前記電子ディスプレイにおける前記画像内においてＨＭＩ要素を重ね合わせることと、
前記画像内で前記基準位置が変化したことを検出し、それに応じて前記ＨＭＩ位置を調整することと
を含む、方法。
【請求項２】
前記ＨＭＩ要素は、前記画像内のトレーラの側部から横方向に離れて延びるように重ね合わされた距離マーカである、請求項１に記載の方法。
【請求項３】
前記ＨＭＩ位置を調整することは、前記ＨＭＩ要素と前記画像内の前記トレーラとの重複を最小化又は回避するように前記ＨＭＩ位置を調整することを含む、請求項２に記載の方法。
【請求項４】
前記トレーラの基準点は、前記トレーラの後方角部である、請求項１に記載の方法。
【請求項５】
前記トレーラの基準点の基準位置を決定することは、
前記トレーラの長手方向軸と前記トレーラに接続されたトラクタの長手方向軸との間の角度である第１のトレーラ角度、及び
前記画像内の前記基準点の可能な位置の所定の範囲を表す第１の円弧
に基づく、請求項１に記載の方法。
【請求項６】
前記トレーラの前記基準点は、第１の基準点であり、前記第１の基準点の前記基準位置を決定することは、
前記トレーラ角度に基づいて、前記画像内のトレーラ基準線に対して定義された画像の１つにおける角度であるトレーラ画像角度を決定することであって、前記トレーラ基準線は、前記商用車両の第２の基準点から前記トレーラの第３の基準点に向かって延びており、前記第２の基準点は、前記第３の基準点よりも前記トレーラの前方に近く、前記第３の基準点は、前記第２の基準点よりも前記第１の基準点に近いこと、及び
前記トレーラ画像角度、前記トレーラ基準線と前記画像内の前記第３の基準点の可能な位置の所定の範囲を表す第２の円弧との交点、及び前記画像内の前記第１の円弧と前記第２の円弧との間の距離に基づいて、前記第１の基準点の前記基準位置を決定すること
を含む、請求項５に記載の方法。
【請求項７】
前記第３の基準点は、前記トレーラの後輪に位置し、
前記第１の基準点は、前記トレーラの前方下部角部に近接して位置し、
前記画像内の前記第１の円弧と前記第２の円弧との間の距離は、前記第１の円弧と前記第２の円弧との間の垂直距離である、請求項６に記載の方法。
【請求項８】
前記カメラは、通常動作中に、所定の回転速度で格納位置から伸長位置に回転するように構成されたカメラアームに取り付けられ、前記検出することは、
前記格納位置であることを意図した第１の位置から前記伸長位置であることを意図した第２の位置まで伸長するときの前記カメラアームの回転速度を測定すること、及び
測定された回転速度が前記所定の回転速度と異なることに基づいて、前記基準位置が前

記画像内で変化したことを決定すること
を含む、請求項１に記載の方法。
【請求項９】
前記カメラは、カメラアームに取り付けられており、通常動作中に、前記カメラアームが、格納位置から伸長位置まで伸長するために所定の持続時間を要するように、前記カメラアームは、通常動作中に、所定の角速度で前記格納位置から前記伸長位置まで回転するように構成されており、前記検出することは、
前記カメラアームが、前記格納位置であることを意図した第１の位置から、前記伸長位置であることを意図した第２の位置まで伸長するために要する持続時間を測定すること、及び
前記所定の持続時間と異なる測定された持続時間に基づいて、前記基準位置が前記画像内で変化したことを決定すること
を含む、請求項１に記載の方法。
【請求項１０】
商用車両のトレーラ及びその周辺環境の画像を記録するように構成されたカメラと、
電子ディスプレイと、
ＣＭＳコントローラと
を備え、前記ＣＭＳコントローラは、
前記電子ディスプレイに前記画像を表示することと、
前記画像内の前記トレーラの基準点の基準位置を決定することと、
前記基準位置に対して決定されたＨＭＩ位置において、前記電子ディスプレイにおける前記画像内においてＨＭＩ（ヒューマンマシンインターフェース）要素を重ね合わせることと、
前記画像内で前記基準位置が変化したことを検出し、それに応じて前記ＨＭＩ要素の前記ＨＭＩ位置を調整することと
を行うように構成される、車両用のカメラ監視システム（ＣＭＳ）。
【請求項１１】
前記ＨＭＩ要素は、前記画像内の前記トレーラの側部から横方向に離れて延びるように重ね合わされた距離マーカである、請求項１０に記載のカメラ監視システム。
【請求項１２】
前記電子ディスプレイにおける前記ＨＭＩ要素の前記ＨＭＩ位置を調整するために、前記ＣＭＳコントローラは、前記ＨＭＩ要素と前記画像内の前記トレーラとの重複を最小化又は回避するように前記ＨＭＩ位置を調整するように構成される、請求項１１に記載のカメラ監視システム。
【請求項１３】
前記トレーラの基準点は、前記トレーラの後方角部である、請求項１０に記載のカメラ監視システム。
【請求項１４】
前記ＣＭＳコントローラは、
前記トレーラの長手方向軸と前記トレーラに接続されたトラクタの長手方向軸との間の角度である第１のトレーラ角度、及び
前記画像内の前記基準点の可能な位置の所定の範囲を表す第１の円弧
に基づいて前記基準点の前記基準位置を決定するように構成される、請求項１０に記載のカメラ監視システム。
【請求項１５】
前記トレーラの前記基準点は、第１の基準点であり、前記第１の基準点の前記基準位置を決定するために、前記ＣＭＳコントローラは、
前記トレーラ角度に基づいて、前記画像内のトレーラ基準線に対して定義された画像の１つにおける角度であるトレーラ画像角度を決定することであって、前記トレーラ基準線は、前記商用車両の第２の基準点から前記トレーラの第３の基準点に向かって延びており

、前記第２の基準点は、前記第３の基準点よりも前記トレーラの前方に近く、前記第３の基準点は、前記第２の基準点よりも前記第１の基準点に近いこと、及び
前記トレーラ画像角度、前記トレーラ基準線と前記画像内の前記第３の基準点の可能な位置の所定の範囲を表す第２の円弧との交点、及び前記画像内の前記第１の円弧と前記第２の円弧との間の距離に基づいて、前記第１の基準点の前記基準位置を決定すること
を行うように構成される、請求項１４に記載のカメラ監視システム。
【請求項１６】
前記第３の基準点は、前記トレーラの後輪に位置し、
前記第１の基準点は、前記トレーラの前方下部角部に近接して位置し、
前記画像内の前記第１の円弧と前記第２の円弧との間の距離は、前記第１の円弧と前記第２の円弧との間の垂直距離である、請求項１５に記載のカメラ監視システム。
【請求項１７】
前記カメラは、通常動作中に、所定の回転速度で格納位置から伸長位置に回転するように構成されたカメラアームに取り付けられ、
前記基準位置が前記画像内で変化したことを検出するために、前記ＣＭＳコントローラは、
前記格納位置であることを意図した第１の位置から前記伸長位置であることを意図した第２の位置まで伸長するときの前記カメラアームの回転速度を測定すること、及び
前記測定された回転速度が前記所定の回転速度と異なることに基づいて、前記基準位置が前記画像内で変化したことを決定すること
を行うように構成される、請求項１０に記載のカメラ監視システム。
【請求項１８】
前記カメラは、カメラアームに取り付けられており、通常動作中に、前記カメラアームが格納位置から伸長位置まで伸長するために所定の持続時間を要するように、前記カメラアームは、通常動作中に、所定の角速度で前記格納位置から前記伸長位置まで回転するように構成されており、
前記基準位置が前記画像内で変化したことを検出するために、前記ＣＭＳコントローラは、
前記カメラアームが、前記格納位置であることを意図した第１の位置から、前記伸長位置であることを意図した第２の位置まで伸長するために要する持続時間を測定すること、及び
測定された持続時間が前記所定の持続時間と異なることに基づいて、前記基準位置が前記画像内で変化したことを決定すること
を行うように構成される、請求項１０に記載のカメラ監視システム。
【請求項１９】
カメラアームが通常動作中に格納位置から伸長位置まで伸長するために所定の持続時間を要するように、通常動作中に、所定の回転速度で前記カメラアームを前記格納位置から前記伸長位置まで回転させるように構成された伸長プロセスをカメラアームに対して開始すること、
前記伸長プロセス中の前記カメラアームの回転速度又は前記伸長プロセスを完了するために前記カメラアームが要する持続時間を測定すること、及び
前記回転速度又は持続時間が所定の閾値を超えて期待値と異なることに基づいて、前記カメラアームが前記伸長位置に到達していないことを決定し、車両ディスプレイ内のヒューマンマシンインターフェース（ＨＭＩ）要素の位置を調整すること
を含む、カメラミラーシステムのための方法。
【請求項２０】
測定することは、前記カメラアームの伸長プロセス中の前記カメラアームの前記回転速度及び前記伸長プロセスを完了するために前記カメラアームが要する持続時間の両方を測定することを含み、
前記カメラアームが前記伸長位置に到達していないことを決定することは、前記測定さ

れた回転速度が前記所定の回転速度閾値を超えて前記所定の期待回転速度閾値と異なること、又は前記測定された持続時間が前記所定の時間閾値を超えて前記所定の期待時間閾値と異なることのいずれかに基づく、請求項１９に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本開示は、トレーラを含む商用車両で使用するためのカメラモニタシステム（ＣＭＳ）に関し、より詳細には、商用車両ディスプレイ内のヒューマンマシンインターフェース（ＨＭＩ）要素の位置を調整するための方法に関する。

【０００２】

（関連出願への相互参照）

本出願は、２０２２年４月１３日に出願された米国仮出願第６３／３３０，４６０号の利益を主張し、その開示は、その全体が参照により本明細書に組み込まれる。

【背景技術】

【０００３】

ミラー置換型システム、及びミラーのビューを補完するカメラシステムは、車両の運転者が周囲の環境を見る能力を高めるために商用車両に利用されている。カメラ監視システム（ＣＭＳ）は、１つ以上のカメラを利用して、車両運転者に強化された視野を提供する。いくつかの例では、ミラー置換型システムは、従来のミラーよりも広い視野をカバーし、又は従来のミラーを介して完全には得られないビューを含む。

【０００４】

ＣＭＳは、車両運転室内に配置された複数のディスプレイを使用して、車両オペレータにミラー置換及び／又は補足ビューを表示する。場合によっては、ディスプレイは、画像の上にオーバレイされたヒューマンマシンインターフェース（ＨＭＩ）要素を含む。ＨＭＩ要素は、相対位置情報、車両特徴識別、及び／又はその他の情報を車両オペレータに提供し得る。情報は、カメラによって提供されるビューを補足し、場合によっては、ＣＭＳディスプレイが従来のミラーシステムよりも優れた機能を提供することを可能にする。ＣＭＳは、画像内の物体に対して定義された位置及び／又は方向にＨＭＩ要素を配置することによって、補足情報の少なくとも一部を伝達する。しかしながら、カメラ画像が予測される位置に対して角度が付けられるか又は傾斜している場合、ＨＭＩ要素は、所望の位置とは異なる位置及び／又は所望の方向以外の方向にオーバレイされることがある。

【発明の概要】

【０００５】

本開示の一実施形態による商用車両ディスプレイ内のヒューマンマシンインターフェース（ＨＭＩ）要素の位置を調整する方法は、商用車両の電子ディスプレイにおいて、商用車両に取り付けられたカメラからの画像であって、商用車両のトレーラ及びその周辺環境を描写するものを表示することと、前記画像内の前記トレーラの基準点の基準位置を決定することと、前記基準位置に対して決定されたＨＭＩ位置において、前記電子ディスプレイにおける前記画像内においてＨＭＩ要素を重ね合わせることと、前記画像内で前記基準位置が変化したことを検出し、それに応じて前記ＨＭＩ位置を調整することとを含む。

【０００６】

上記の実施形態のさらなる実施形態において、前記ＨＭＩ要素は、前記画像内のトレーラの側部から横方向に離れて延びるように重ね合わされた距離マーカである。

【０００７】

上記のいずれかの実施形態のさらなる実施形態において、前記ＨＭＩ位置を調整することは、前記画像内の前記ＨＭＩ要素と前記トレーラとの重複を最小化又は回避するように前記ＨＭＩ位置を調整することを含む。

【０００８】

上記のいずれかの実施形態のさらなる実施形態において、前記トレーラの基準点は、前記トレーラの後方角部である。

【０００９】
上記のいずれかの実施形態のさらなる実施形態において、前記トレーラの基準点の基準位置を決定することは、前記トレーラの長手方向軸と前記トレーラに接続されたトラクタの長手方向軸との間の角度である第１のトレーラ角度、及び前記画像内の前記基準点の可能な位置の所定の範囲を表す第１の円弧に基づく。
【００１０】
上記のいずれかの実施形態のさらなる実施形態において、前記トレーラの前記基準点は、第１の基準点であり、前記第１の基準点の前記基準位置を決定することは、前記トレーラ角度に基づいて、前記画像内のトレーラ基準線に対して定義された画像の１つにおける角度であるトレーラ画像角度を決定することを含み、前記トレーラ基準線は、前記商用車両の第２の基準点から前記トレーラの第３の基準点に向かって延びている。前記第２の基準点は、前記第３の基準点よりも前記トレーラの前方に近く、前記第３の基準点は、前記第２の基準点よりも前記第１の基準点に近い。前記第１の基準点の前記基準位置を決定することは、前記トレーラ画像角度、前記トレーラ基準線と前記画像内の前記第３の基準点の可能な位置の所定の範囲を表す第２の円弧との交点、及び前記画像内の前記第１の円弧と前記第２の円弧との間の距離に基づいて、前記第１の基準点の前記基準位置を決定することを含む。
【００１１】
上記のいずれかの実施形態のさらなる実施形態において、前記第３の基準点は、トレーラの後輪に位置し、前記第１の基準点は、前記トレーラの前方下部角部に近接して位置し、前記画像内の前記第１の円弧と前記第２の円弧との間の距離は、前記第１の円弧と前記第２の円弧との間の垂直距離である。
【００１２】
上記のいずれかの実施形態のさらなる実施形態において、前記カメラは、通常動作中に、所定の回転速度で格納位置から伸長位置に回転するように構成されたカメラアームに取り付けられ、検出することは、前記格納位置であることを意図した第１の位置から前記伸長位置であることを意図した第２の位置まで伸長するときの前記カメラアームの回転速度を測定すること、及び測定された回転速度が前記所定の回転速度と異なることに基づいて、前記基準位置が前記画像内で変化したことを決定することを含む
【００１３】
上記のいずれかの実施形態のさらなる実施形態において、前記カメラは、通常動作中に、所定の角速度で、格納位置から伸長位置まで回転するように構成されたカメラアームに取り付けられており、通常動作中に、前記カメラアームが、前記格納位置から前記伸長位置まで伸長するために所定の持続時間を要するように構成されており、前記検出することは、前記カメラアームが、前記格納位置であることを意図した第１の位置から、前記伸長位置であることを意図した第２の位置まで伸長するために要する持続時間を測定すること、及び前記測定された持続時間が前記所定の持続時間と異なることに基づいて、前記基準位置が前記画像内で変化したことを決定することを含む。
【００１４】
本開示の例示的な実施形態による車両用のカメラ監視システム（ＣＭＳ）は、商用車両のトレーラ及びその周辺環境の画像を記録するように構成されたカメラと、電子ディスプレイと、ＣＭＳコントローラとを含む。前記ＣＭＳコントローラは、前記電子ディスプレイに前記画像を表示することと、前記画像内の前記トレーラの基準点の基準位置を決定することと、前記基準位置に対して決定されたＨＭＩ位置において、前記電子ディスプレイにおける前記画像内においてヒューマンマシンインターフェース（ＨＭＩ）要素を重ね合わせることと、前記画像内で前記基準位置が変化したことを検出し、それに応じて前記ＨＭＩ要素の前記ＨＭＩ位置を調整することとを行うように構成される。
【００１５】
上記の実施形態のさらなる実施形態において、前記ＨＭＩ要素は、前記画像内のトレーラの側部から横方向に離れて延びるように重ね合わされた距離マーカである。

【００１６】
上記のいずれかの実施形態のさらなる実施形態において、前記電子ディスプレイにおける前記ＨＭＩ要素の前記ＨＭＩ位置を調整するために、前記ＣＭＳコントローラは、前記ＨＭＩ要素と前記画像内の前記トレーラとの重複を最小化又は回避するように前記ＨＭＩ位置を調整するように構成される。
【００１７】
上記のいずれかの実施形態のさらなる実施形態において、前記トレーラの基準点は、前記トレーラの後方角部である。
【００１８】
上記のいずれかの実施形態のさらなる実施形態において、前記ＣＭＳコントローラは、前記トレーラの長手方向軸と前記トレーラに接続されたトラクタの長手方向軸との間の角度である第１のトレーラ角度、及び前記画像における前記基準点の可能な位置の所定の範囲を表す第１の円弧に基づいて前記基準点の前記基準位置を決定するように構成される。
【００１９】
上記のいずれかの実施形態のさらなる実施形態において、前記トレーラの前記基準点は、第１の基準点であり、前記第１の基準点の前記基準位置を決定するために、前記ＣＭＳコントローラは、前記トレーラ角度に基づいて、前記画像内のトレーラ基準線に対して定義された画像の１つにおける角度であるトレーラ画像角度を決定することを行うように構成され、前記トレーラ基準線は、前記商用車両の第２の基準点から前記トレーラの第３の基準点に向かって延びている。前記第２の基準点は、前記第３の基準点よりも前記トレーラの前方に近く、前記第３の基準点は、前記第２の基準点よりも前記第１の基準点に近い。また、前記ＣＭＳコントローラは、前記トレーラ画像角度、前記トレーラ基準線と前記画像内の前記第３の基準点の可能な位置の所定の範囲を表す第２の円弧との交点、及び前記画像内の前記第１の円弧と前記第２の円弧との間の距離に基づいて、前記第１の基準点の前記基準位置を決定することを行うように構成される。
【００２０】
上記のいずれかの実施形態のさらなる実施形態において、前記第３の基準点は、トレーラの後輪に位置し、前記第１の基準点は、前記トレーラの前方下方角部に近接して位置し、前記画像における前記第１の円弧と前記第２の円弧との間の距離は、前記第１の円弧と前記第２の円弧との間の垂直距離である。
【００２１】
上記のいずれかの実施形態のさらなる実施形態において、前記カメラは、通常動作中に、所定の回転速度で格納位置から伸長位置に回転するように構成されたカメラアームに取り付けられる。前記基準位置が前記画像内で変化したことを検出するために、前記ＣＭＳコントローラは、前記格納位置であることを意図した第１の位置から前記伸長位置であることを意図した第２の位置まで伸長するときの前記カメラアームの回転速度を測定すること、及び測定された回転速度が前記所定の回転速度と異なることに基づいて、前記基準位置が前記画像内で変化したことを決定することを行うように構成される。
【００２２】
上記のいずれかの実施形態のさらなる実施形態において、前記カメラは、通常動作中に、所定の角速度で、格納位置から伸長位置まで回転するように構成されたカメラアームに取り付けられており、通常動作中に、前記カメラアームが、前記格納位置から前記伸長位置まで伸長するために所定の持続時間を要するように構成されている。前記基準位置が前記画像内で変化したことを検出するために、前記ＣＭＳコントローラは、前記カメラアームが、前記格納位置であることを意図した第１の位置から、前記伸長位置であることを意図した第２の位置まで伸長するために要する持続時間を測定すること、及び前記測定された持続時間が前記所定の持続時間と異なることに基づいて、前記基準位置が前記画像内で変化したことを決定することを行うように構成される。
【００２３】
本開示の例示的な実施形態によるカメラミラーシステムのための方法は、カメラアーム

が通常動作中に格納位置から伸長位置まで伸長するために所定の持続時間を要するように、通常動作中に、所定の回転速度でカメラアームを格納位置から伸長位置まで回転させるように構成された伸長プロセスをカメラアームに対して開始すること、前記伸長プロセス中の前記カメラアームの回転速度又は前記伸長プロセスを完了するために前記カメラアームが要する持続時間を測定すること、及び、所定の閾値を超えて期待値と異なる前記回転速度又は持続時間に基づいて、前記カメラアームが前記伸長位置に到達していないことを決定し、車両ディスプレイ内のヒューマンマシンインターフェース（ＨＭＩ）要素の位置を調整することを含む。

【００２４】

上記の実施形態のさらなる実施形態において、測定することは、カメラアーム伸長プロセス中の前記カメラアームの前記回転速度及び前記伸長プロセスを完了するために前記カメラアームが要する持続時間の両方を測定することを含み、前記カメラアームが前記伸長位置に到達していないことを決定することは、前記測定された回転速度が前記所定の回転速度閾値を超えて前記所定の期待回転速度閾値と異なるか、又は前記測定された持続時間が前記所定の時間閾値を超えて前記所定の期待時間閾値と異なるかのいずれかに基づく。

【００２５】

上述の段落の実施形態、例示及び代替物、請求項、又は以下の記載及び図面は、それらの様々な態様又はそれぞれの個別の特徴のいずれかを含めて、独立して、又は任意の組み合わせで採用されてもよい。１つの実施形態に関連して記述された特徴は、そのような特徴に互換性がない場合を除き、全ての実施形態に適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【００２６】

本開示は、添付の図面と併せて以下の詳細な説明を参照することによって、さらに理解することができる。

【００２７】

【図１Ａ】少なくともクラスＩＩ及びクラスＩＶのビューを提供するために使用されるカメラミラーシステム（ＣＭＳ）を備えた商用トラックの概略正面図である。

【００２８】

【図１Ｂ】トレーラ角度が０の図１の商用トラックの概略上面図である。

【００２９】

【図１Ｃ】トレーラ角度が０以外の図１の商用トラックの概略上面図である。

【００３０】

【図１Ｄ】クラスＩＩ、クラスＩＶ、クラスＶ、及びクラスＶＩビューを提供するＣＭＳを備えた図１の商用トラックの概略上面図である。

【００３１】

【図２】ディスプレイ及び車内カメラを含む車両運転室の概略上部斜視図である。

【００３２】

【図３Ａ】格納位置の簡略化されたカメラアームの概略図である。

【００３３】

【図３Ｂ】伸長位置の図３Ａの簡略化されたカメラアームの概略図である。

【００３４】

【図４】複数のヒューマンマシンインターフェース（ＨＭＩ）要素を含む例示的なＣＭＳディスプレイの概略図である。

【００３５】

【図５】ＨＭＩ要素を調整する例示的な方法の概略図である。

【００３６】

【図６】図５の方法からのステップの実装例の概略図である。

【００３７】

【図７】ＨＭＩ調整を決定する例示的な方法の概略図である。

【００３８】

【図８】ＨＭＩ調整が必要であることを決定する例示的な方法の概略図である。
【発明を実施するための形態】
【００３９】
商用車両１０の概略図を図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃ、及び図１Ｄに示す。車両１０は、トレーラ１４を牽引するための車両運転室又は「トラクタ１２」を含む。車両１０は、本開示では商用トラックとして示されているが、他のタイプの車両が使用されてもよく、車両運転室１２及び／又はトレーラ１４に他の構成が使用されてもよいことが理解されるべきである。
【００４０】
図１Ｂ－図１Ｃに示すように、連結装置１１は、トレーラ１４をトラクタ１２に取り付け、ターン中にトレーラ１４がトラクタ１２に対して旋回することを可能にする。トラクタ１２は、中心長手方向軸Ｌ１を有し、トレーラ１４は、中心長手方向軸Ｌ２を有する。図１Ｂに示すように、トラクタ１２がターンしていないとき、軸Ｌ１、Ｌ２は平行又は同軸であり、軸Ｌ１、Ｌ２の間に角度はない。図１Ｃに示すように、トラクタ１２がターンしているとき、軸Ｌ１、Ｌ２の間に角度θ_Tが形成される。図１Ｃにおいて約２０°である軸Ｌ１、Ｌ２の間の角度は、本明細書において「トレーラ角度」と呼ばれる。
【００４１】
次に図１Ａ及び図１Ｄを引き続き参照しながら図２を参照すると、カメラミラーシステム（ＣＭＳ）１５は、車両運転室１２（図１Ａ）の外側に取り付けられた運転者及び助手席側カメラアーム１６ａ、１６ｂを含む。必要に応じて、カメラアーム１６ａ、１６ｂには、それらと一体化した従来のミラーも含まれ得るが、ＣＭＳ１５を使用してミラーを完全に置換することもできる。追加の例では、各側に複数のカメラアームが含まれてもよく、各アームは１つ以上のカメラ及び／又はミラーを収容する。図２に示すように、ＣＭＳ１５は、ＣＭＳ１５の動作を支援し、メモリに動作可能に接続される処理回路を含むＣＭＳコントローラ１３を含む。処理回路は、１つ以上のマイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、特定用途向け集積回路（ＡＳＩＣ）等を含んでもよい。
【００４２】
図２を参照すると、映像ディスプレイであり得る第１および第２の電子ディスプレイ１８ａ、１８ｂが、車両運転室１２内の運転者側及び助手席側のそれぞれに、Ａピラー１９ａ、１９ｂ上又はその近くに配置され、車両１０のそれぞれの側にクラスＩＩ及びクラスＩＶのビューを表示する。これらは、外部カメラ２０ａ、２０ｂによってキャプチャされる車両１０に沿った後ろ向きの側部ビューを提供する。
【００４３】
クラスＶ及びクラスＶＩのビューの映像も必要な場合、これらのビューを提供するために、車両１０の前面又はその近くにカメラハウジング１６ｃ及びカメラ２０ｃが配置されてもよい（図１Ｂ）。フロントガラスの上部中心付近の運転室１２内に配置される第３のディスプレイ１８ｃを使用して、車両１０の前方へのクラスＶ及びクラスＶＩのビューを運転者に表示することができる。
【００４４】
クラスＶＩＩＩのビューの映像が必要な場合、カメラハウジングを車両１０の側部及び後部に配置して、車両１０のクラスＶＩＩＩゾーンの一部又は全てを含む視野を提供することができる。このような例では、第３のディスプレイ１８ｃは、クラスＶＩＩＩのビューを表示する１つ以上のフレームを含み得る。代替的に、第１、第２及び第３のディスプレイ１８ａ、１８ｂ、１８ｃの近くに追加のディスプレイを追加して、クラスＶＩＩＩのビューを提供する専用のディスプレイを提供することもできる。ディスプレイ１８ａ、１８ｂ、１８ｃは、運転席３６に運転者が着席する運転室３２内の運転者領域３４に向いている。
【００４５】
引き続き図１Ａ、図１Ｄ及び図２を参照しながら、図３Ａは、格納位置にあるカメラアーム１６ａの一例を概略的に示し、図３Ｂは、伸長位置にあるカメラアーム１６Ａを概略

的に示す。各カメラアーム１６Ａ、１６Ｂは、少なくとも１つの後ろ向きカメラ２０を含み、トラクタ１２に取り付けられたそれぞれのベース２４Ａ、２４Ｂに取り付けられる。各カメラ２０は、それぞれのリンク機構２８Ａ～２８Ｂ（例えばボールジョイント）を介してそれぞれのベース２４に接続され、カメラアーム１６Ａ～１６Ｂは、それぞれの格納位置（図３Ａのカメラアーム１６Ａについて示される）と伸長位置（図３Ｂのカメラアーム１６Ａについて示される）との間でそれぞれのリンク機構２８Ａ～２８Ｂの周りを回転するように構成される。特に、各カメラアーム１６は、伸長プロセスを介して格納位置から伸長位置まで伸長するように構成され、格納プロセスを介して伸長位置から格納位置まで格納するように構成される。

【００４６】

通常動作中、カメラアーム１６が伸長プロセスを完了し、格納位置から伸長位置に伸長するために所定の持続時間を要するように、各カメラアーム１６は、その伸長プロセス中に所定の回転速度で回転するように構成される。同様に、通常動作中、カメラアームが格納プロセスを完了し、伸長位置から格納位置に格納するために同じ又は異なる所定の持続時間を要するように、カメラアーム１６は、格納プロセス中に同じ又は異なる所定の回転速度で回転するように構成される。

【００４７】

各カメラアームは、格納位置と伸長位置との間でカメラアーム１６が回転する回転の角速度を測定するように構成されたそれぞれの角運動センサ２６Ａ～２６Ｂを含む。一例では、角運動センサ２２は、慣性測定ユニット（ＩＭＵ）である。別の例では、角運動センサ２２は、加速度計である。さらに他の例では、角運動センサ２２２は、感知ユニットの角運動を含む相対運動を検出することができる任意のセンサ、又はセンサの組み合わせであってもよい。ＣＭＳコントローラ１３は、伸張及び／又は格納プロセス中にカメラアーム１６の回転速度を測定するために角運動センサを利用するように構成される。説明の目的のためにカメラアーム１６Ａ～１６Ｂ及び連結部２６Ａ～２６Ｂは単純化されており、本明細書に記載されているカメラ２０ａ、２０ｂの位置決めを達成するために、関節運動アーム、動力関節運動ジョイント、及び同様の器具を含むより複雑な支持構造を利用することができることが理解される。

【００４８】

図１から図３に記載されたＣＭＳ１５を引き続き参照すると、図４は、（例えば、電子ディスプレイ１８ａ上で）車両オペレータに表示されるカメラ２０ａからの例示的なクラスＩＩ画像２０４を示す。画像２０４は、トレーラ２１０、トレーラ車輪２２０、並びに道路２３０及び周辺環境のビューを含む。画像２０４の上部には、距離線１４２（トレーラ端部の地面への投影）、１４４（距離線１４２から３０ｍ）、１４６（距離線１４２から１００ｍ）を含む複数のヒューマンマシンインターフェース（ＨＭＩ）要素がオーバレイされている。また、車輪２２０の車輪中心１５０Ａ～１５０Ｃ、車輪中心１５０、後方下部トレーラ角部１６０Ａ、後方上部トレーラ角部１６０Ｂ、及び後方縁部１６２も示されている。代替実施形態では、図４に示されているＨＭＩ要素の一部又は全て加えて、又はそれらの代わりに、トレーラ端部上部インジケータ、リバース軌道等の代替ＨＭＩ要素が含まれてもよく、図示されているＨＭＩ要素及び構成は、本質的に純粋に例示である。

【００４９】

各ＨＭＩ要素は、後方下部トレーラ角部１６０Ａ又は後方上部トレーラ角部１０６Ｂ等、画像２０４内の基準位置に対して決定される画像２０４内の特定の位置に表示される。

【００５０】

画像２０４内の基準位置は、車両のターン（前進又はリバース）、車両の積載（これにより、トレーラがタイヤをより圧縮し、それにより、無負荷状態よりも地面に近くなる）、道路勾配の変化（これにより、カメラ２０が水平な地面に対して上又は下のいずれかの角度が付く）、カメラアーム１６Ａ～１６Ｂとの外部物体（例えば、木の枝）の衝突、及び同様の事象等、様々な理由で変化し得る。

【００５１】

例えば、カメラ２０が重力に対して下方に角度が付けられ、向きがシフトしていない場合、画像内の物体は上方にシフトしているように見え、視野内でより高い位置にある。カメラ２０が上方に角度が付けられている場合はその逆である。同様に、カメラ２０が車両１０に向かって回転している場合、車両１０の側部近くの物体が車両１０の側部から遠く離れた物体よりも大きく見えるというスキューが発生し得る。

【００５２】

（例えば角部１６０Ａ及び／又は１６０Ｂの）基準位置が（例えば、上述の事象の１つにより）シフトされると、これは対応するディスプレイ（例えば、ディスプレイ１８Ａ及び／又は１８Ｂ）上のオペレータに提示される画像２０４に変化を引き起こし、ＨＭＩ要素１４２，１４４，１４６の不正確な配置をもたらす可能性がある。例えば、ＨＭＩ要素１４２，１４４，１４６に対して静的な位置が維持された場合、要素はターン中にトレーラ１４上に重ね合わされ得る。カメラ２０ａ、２０ｂがクラスＩＩ／クラスＩＶの画像を生成するために使用される場合、上記の変更は、クラスＩＩ及びクラスＩＶの視野の両方に適用され得る。

【００５３】

図４に示されているものを含む多くのＨＭＩ要素は、少なくとも部分的にＨＭＩ要素の相対位置及びビューにある車両１０の部分に基づいて、車両１０及び／又は周辺環境に関する情報をオペレータに伝達する。一例として、距離線１４２，１４４，１４６は、トレーラ１１０の後方縁部１６２からの距離、及びトレーラ１４の端部に対する線１４２，１４４，１４６の位置を表す。さらに、トレーラ１４の端部から離れて延びる線の方向は、画像内のどの側部が距離線１４２、１４４，１４６の距離にあるかについての表示を提供する。

【００５４】

カメラ２０に対する画像内の基準位置（例えば、トレーラ角部１６０Ａ）の移動は、トレーラ１４の移動によるものであるか、又は（例えば、木の枝との接触により、カメラアーム１６が期待される伸長位置に到達せず、代わりに他の伸長位置に到達することにより）カメラ２０の意図しない移動によるものであるかに関わらず、ＨＭＩ要素位置の調整なしでは、ＣＭＳ画像内の誤った位置にＨＭＩ要素を配置する原因となる。以下により詳細に説明されるように、ＣＭＳコントローラ１３は、ＣＭＳ１５内のソフトウェアを利用して、画像内の基準位置がいつ変化したかを検出し、それに応じてＨＭＩ位置を調整するように構成されており、その結果、画像内のＨＭＩ要素は、移動した位置を考慮し、伝達される情報の継続的な正確性を可能にするように移動される。

【００５５】

図５は、商用車両電子ディスプレイ１８内のＨＭＩ要素位置を調整するための例示的な方法４００のフローチャートである。商用車両１０のトレーラ１４及びその周辺環境を描写する画像がカメラ２０から取得される（ステップ４０２）。画像は、商用車両１０の電子ディスプレイ１８上に表示される（ステップ４０４）。画像内のトレーラ１４の第１の基準点の基準位置が（例えばＣＭＳコントローラ１３によって）決定される（ステップ４０６）。ＨＭＩ要素１４２，１４４，１４６は、基準位置に対して決定されたＨＭＩ位置において、電子ディスプレイ１８上の画像内に重ね合わされる（ステップ４０８）。

【００５６】

基準位置が画像内で変化したかどうかの決定が（例えばＣＭＳコントローラ１３によって）行われる（ステップ４１０）。基準位置が変化した場合（ステップ４１０で「はい」）、ＨＭＩ位置がその変化に応じて調整される（ステップ４１２）。さもなければ、基準位置が画像内で変化しなかった場合（ステップ４１０で「いいえ」）、ＨＭＩ位置が維持される（ステップ４１４）。一例では、ステップ４１２での調整をトリガするために、変化が所定の閾値（例えば、最小画素変化）を超えなければならない。以下により詳細に説明するように、ステップ４１０で基準位置が変化したかどうかの決定は、画像解析に基づいて及び／又はカメラアーム１６の動きに基づいてもよい。また、方法４００は、それぞれが基準位置に対して決定されるそれぞれのＨＭＩ位置を有する複数のＨＭＩ要素に対し

て行われてもよい。

【００５７】

上述したように、ＨＭＩ要素は、（後方縁部１６２によって表される）画像内のトレーラ１４の側部から横方向に離れて延びるように重ね合わされた距離マーカ１４２，１４４及び／又は１４６であってもよく、トレーラ１４の基準点は、例えば、後方角部１６０Ａ又は１６０Ｂであってもよい。一例では、ステップ４１２でＨＭＩ位置を調整することは、画像内の（複数の）ＨＭＩ要素及びトレーラ１４の重複を最小化又は回避し、その代わりに（複数の）ＨＭＩ要素を画像の道路又は同様の部分と重複させるように、ＨＭＩ位置を水平及び／又は垂直に調整することを含む。

【００５８】

図６は、ＣＭＳ画像内のトレーラ１４の基準点の基準位置を決定するための、図４からのステップ４０６の実装例４５０を示す。

【００５９】

図７は、ステップ４０６の実装例４５０を説明するために使用される、２つの注釈付きＣＭＳ画像２０６Ａ～２０６Ｂを示す。画像２０６Ａ～２０６Ｂは、（実際には別々のＣＭＳディスプレイ１８Ａ、１８Ｂに提供される可能性が高いにも関わらず）説明のために図７において互いに隣接して提示される。画像２０６Ａは、カメラ２０ＡからのＣＭＳ画像を表し、画像２０６Ｂは、カメラ２０ＢからのＣＭＳ画像を表す。点６１２は、商用車両の較正点（例えば、トレーラ１４の前方下部角部）を表し、座標（x_t、y_t）を有する点６１６は、トレーラの後方角部（ステップ４０６からの第１の基準点）（例えば、トレーラ下部後方角部１６０Ａ）を表し、座標（x_i、y_i）を有する点６１８は、商用車両１０の第３の基準点（例えば、図４の車輪中心１５０Ａ、１５０Ｂ、又は１５０Ｃ）を表す。

【００６０】

円弧６５０は、画像内の第３の基準点の軌道／可能な値の範囲（例えば、車輪中心１５０の１つの可能な値の範囲）を表し、円弧６４０は、ＣＭＳ画像内の第１の基準点の可能な値の軌道範囲（例えば、下部後方トレーラ角部１６０Ａの可能な値の範囲）を表す。ラベルされた距離ΔＹは、円弧６４０，６５０間の垂直距離を表す。トレーラ基準線６１４は、第１の基準点６１６、第２の基準点６１２及び第３の基準点６１８を通って延びており、トラクタ１２に対するトレーラ１４の方向を示す。トレーラ画像角度θ_{T1}は、トレーラ線６１４に対して定義される角度を表す（図７の例では、画像縁部６２０に対して定義される。

【００６１】

再び図６を参照すると、ステップ４５２において、トレーラ較正点（例えば、第２の基準点６１２）の位置が決定される。このステップは、例えば、従来の画像解析を使用して実行されてもよい。トレーラ較正点は、トレーラ基準線６１４が相対的に描かれるトレーラ位置である。一例では、較正点６１２は、車両の運転を通して概ね一定のままであり、トレーラマーキング及び／又はマーキング独立画像解析を使用して検出され得る。

【００６２】

トレーラ角度θ_Tは、トラクタ長手方向軸Ｌ１とトレーラ長手方向軸Ｌ２との間で決定される（図１Ｃを参照）（ステップ４５４）。トレーラ角度θ_Tは、トレーラ角度センサ（図示せず）から検出されたトレーラ角度、画像解析から決定された導出されたトレーラ角度、複数の車両センサからの合成データ、又はそれらの任意の組み合わせであってもよい。実装４５０の文脈において、トレーラ角度θ_Tは三次元角度を表し、トレーラ画像角度θ_{T1}は二次元角度を表す。

【００６３】

トレーラ画像角度θ_Tは、（例えば、ルックアップテーブルを使用して）トレーラ角度θ_Tに基づいて決定される（ステップ４５６）。第３の基準点６１８は、トレーラ基準線６１４の交点に対応し、円弧６５０が決定される（ステップ４５８）。第１の基準点６１６の第１の基準位置は、トレーラ基準線６１４と円弧６５０との交点、及び円弧６４０，

６５０間の距離ΔＹ（ピクセル偏差）に基づいて決定される（ステップ４６０）。

【００６４】

したがって、ステップ４０６は、少なくともトレーラ角度θ_T、及び画像内の第１の基準点の可能な位置の所定の範囲を表す円弧６４０に基づいて実行されてもよい。

【００６５】

また、ステップ４０６の実行は、トレーラ角度θ_Tに基づいてトレーラ画像角度θ_{T1}を決定すること、及びトレーラ基準線６１４と円弧６５０との交点、及び円弧６４０，６５０間の距離に基づいて第１の基準点の基準位置を決定することを含んでもよい。

【００６６】

図６及び図７に記載及び示されたプロセスは、トレーラ端部線の適切な位置を動的に維持するために繰り返され得る。さらに、図６及び図７のプロセスは、他のＨＭＩ要素に適用することができ、トレーラ端部線に限定されない。

【００６７】

図８は、ＨＭＩ位置調整が必要であることを決定する例示的な方法８００を概略的に示す。上述のように、カメラアーム１６の伸長プロセスは、カメラアームを格納位置（例えば図３Ａを参照）から伸長位置（例えば図３Ｂを参照）に伸長する。通常動作中、伸長は、所定の回転速度で実行され、完了するために所定の持続時間を要する。伸長プロセスが不規則な速度で実行されるか、又は不規則な時間持続する場合、それは、カメラアーム１６が外部物体（例えば、木の枝）によって妨害されているか、又はカメラアーム１６が（例えば、外部物体との接触から）損傷しており、それによってカメラアーム１６のカメラ２０が適切に位置決めされていない（例えば、適切に配置され、方向付けられていない）ことを示すものとして解釈され得る。

【００６８】

図８を参照すると、カメラアームの伸長プロセスが開始される（ステップ７０２）。伸長プロセス中のカメラアーム１６の回転速度が、カメラアーム１６の角運動センサ２６を用いて測定され、伸長プロセスを完了するためにカメラアーム１６が要する持続時間も測定される（ステップ７０４）。測定された回転速度は、期待される所定の回転速度と比較され、測定された回転速度と期待される回転速度との差が速度閾値を超えるかどうかが決定される（ステップ７０６）。

【００６９】

差が閾値を超えている場合（ステップ７０６で「はい」）、カメラアーム１６が伸長位置に到達していないと決定され、車両ディスプレイ１８内のＨＭＩ要素の位置が調整される（ステップ７０８）。ステップ７０８は、方法４００のステップ４０６の最初の基準点が変化したとの判断も表す。差が閾値を超えていない場合（ステップ７０６で「いいえ」）、方法はステップ７１０に進む。

【００７０】

ステップ７１０では、測定された持続時間が予測される所定の持続時間と比較され、測定された持続時間と予測される持続時間との差が持続時間閾値を超えているかどうかが判断される（ステップ７１０）。差が持続時間閾値を超えている場合（ステップ７１０で「はい」）、方法はステップ７０８に進む。そうでない場合、差が持続時間閾値を超えていない場合（ステップ７１０で「いいえ」）、カメラアーム１６が適切に伸長位置に到達し、それに応じてカメラ２０が適切に配置され方向付けられていると決定される。

【００７１】

回転速度及び持続時間の両方の測定及び比較がステップ７０４，７０６及び７１０で説明されているが、ステップ７０８の判断が回転速度ではなく持続時間に基づくように、回転速度の測定及び比較を省略してもよく、又はステップ７０８の判断が持続時間ではなく回転速度に基づくように、持続時間の測定及び比較を省略してもよいことが理解される。

【００７２】

上記の特徴は、ＣＭＳ画像内のトレーラ基準点の相対的な移動（例えば、車両のターン、車両の位置付け、道路勾配の変更、及び／又は不規則なカメラアームの伸長）を引き起

こす様々な要因に基づいて、ＨＭＩ要素がどのように自動的に位置決め及び再配置され得るかを説明する。

【００７３】

例示的な実施形態が開示されてきたが、当業者であれば、所定の修正が請求項の範囲内に入ることを認識するであろう。そのため、以下の請求項については、その真の範囲及び内容を判断するように検討されるべきである。

【図面】

【図１Ａ】

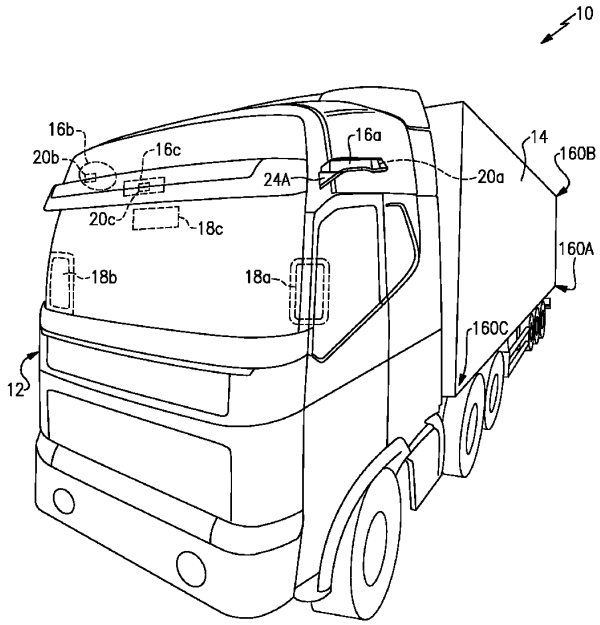


FIG.1A

【図１Ｂ】

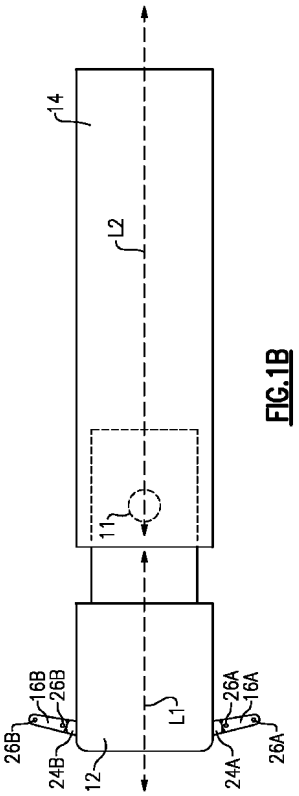


FIG.1B

【図１Ｃ】

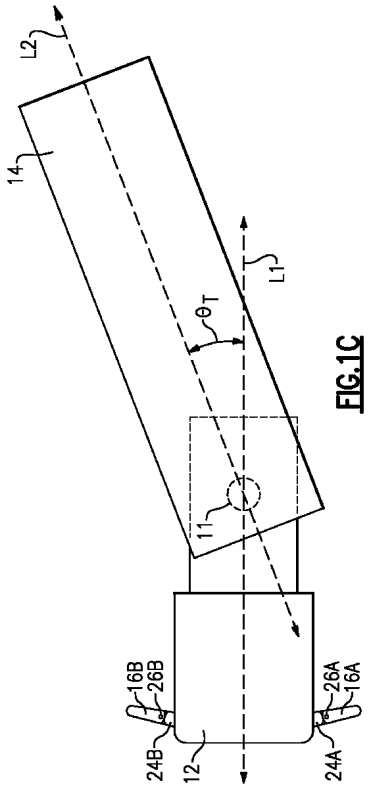


FIG.1C

【図１Ｄ】

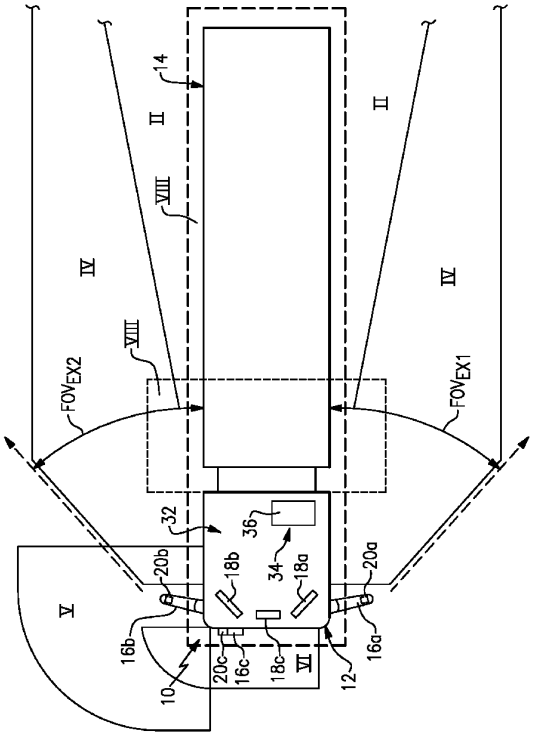


FIG.1D

【図２】

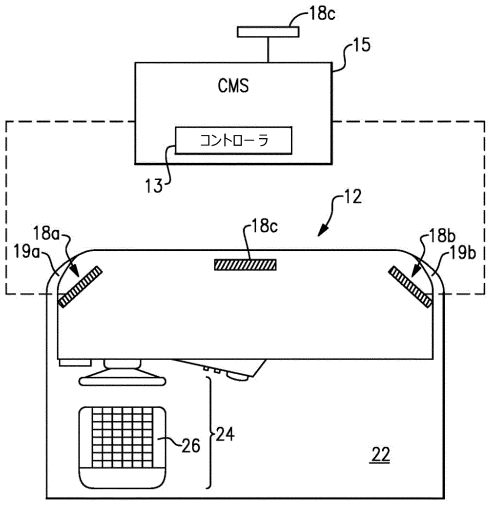


FIG.2

【図３Ａ】

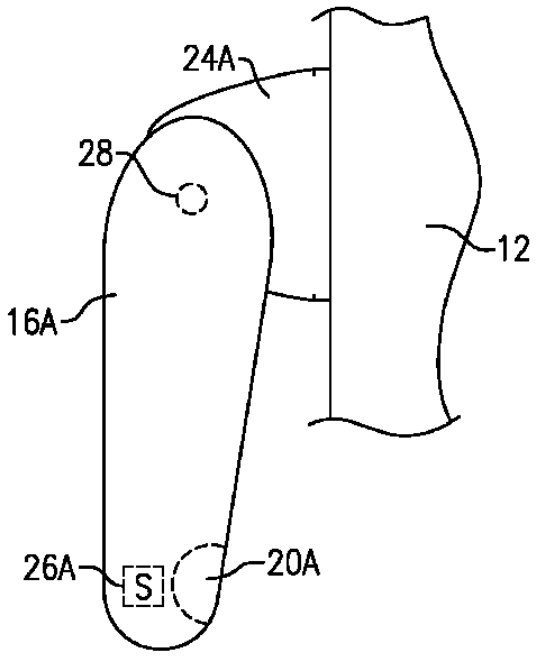


FIG.3A

【図３Ｂ】

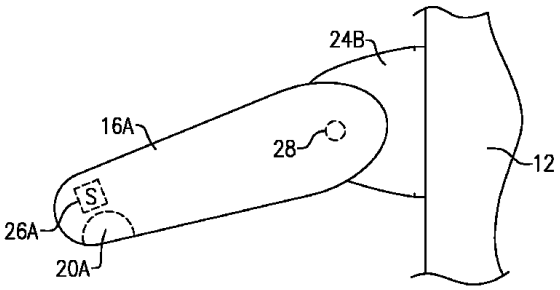


FIG.3B

【図４】

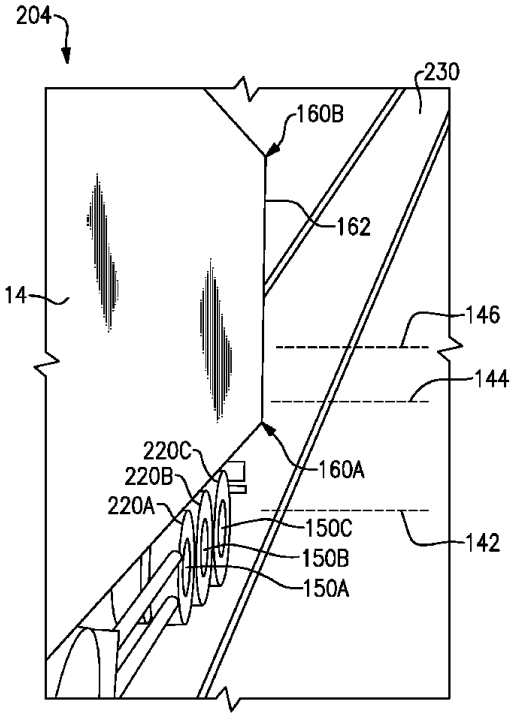


FIG.4

【図５】

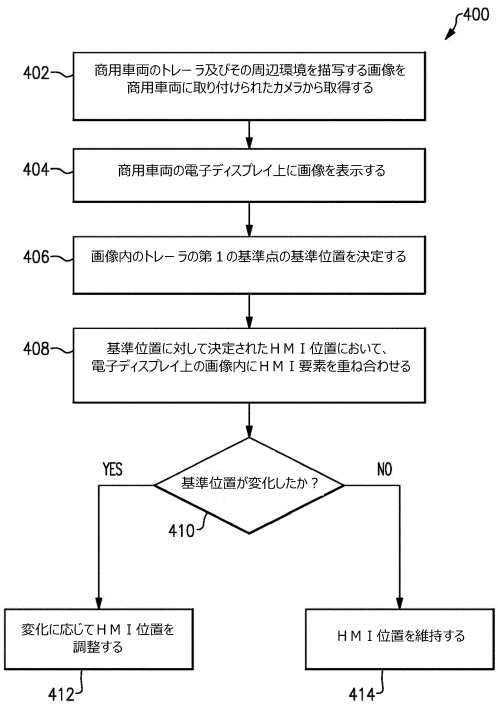


FIG.5

【図６】

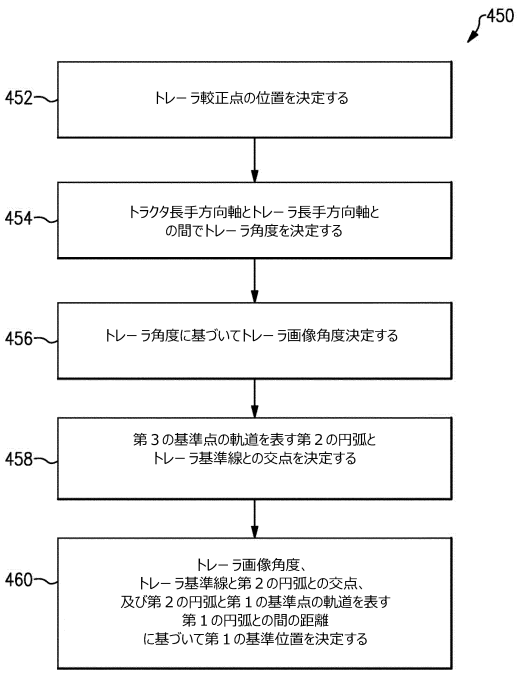


FIG.6

【図７】

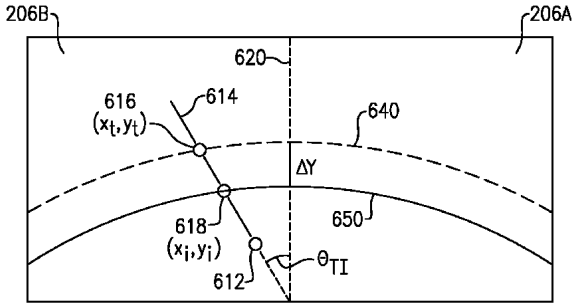


FIG.7

【図８】

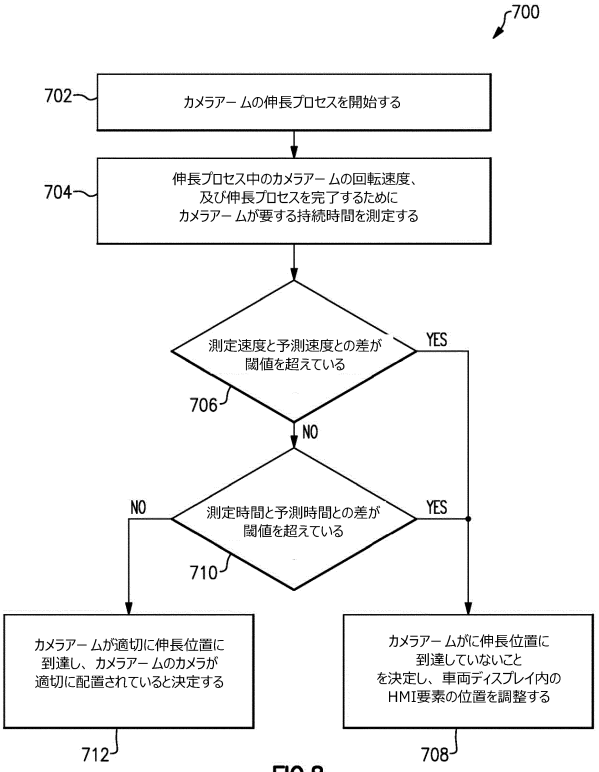


FIG.8

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2023/018486

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60R1/26
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)
B60R

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	US 2021/394686 A1 (GERMAINE JOHN S [US] ET AL) 23 December 2021 (2021-12-23) the whole document	1-7, 10-16 8,9, 17-20
X	EP 3 138 736 A1 (MAN TRUCK & BUS AG [DE]) 8 March 2017 (2017-03-08) paragraph [0020]; claim 5; figures 7-18 paragraph [0047] - paragraph [0048]	1,10
A	WO 2021/155914 A1 (VOLVO TRUCK CORP [SE]) 12 August 2021 (2021-08-12) the whole document	1-20
A	EP 3 219 533 A2 (MEKRA LANG GMBH & CO KG [DE]) 20 September 2017 (2017-09-20) the whole document	1-20

-/--

[x] Further documents are listed in the continuation of Box C.
[x] 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	Date of mailing of the international search report
26 July 2023	04/08/2023

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Busuiocescu, Bogdan

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2023/018486

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2010/080610 A1 (DELPHI TECH INC [US]; TIEMAN CRAIG A [US] ET AL.) 15 July 2010 (2010-07-15) paragraph [0026] paragraph [0037] - paragraph [0038]; figure 4 -----	1-20

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/US2023/018486

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2021394686 A1	23-12-2021	BR 112022025423 A2	24-01-2023
		CN 115768648 A	07-03-2023
		EP 4168266 A1	26-04-2023
		US 2021394686 A1	23-12-2021
		WO 2021257337 A1	23-12-2021
EP 3138736 A1	08-03-2017	DE 102015011536 A1	02-03-2017
		EP 3138736 A1	08-03-2017
		EP 3401166 A1	14-11-2018
		EP 3401167 A1	14-11-2018
WO 2021155914 A1	12-08-2021	CN 115053261 A	13-09-2022
		EP 4100921 A1	14-12-2022
		US 2023055195 A1	23-02-2023
		WO 2021155914 A1	12-08-2021
EP 3219533 A2	20-09-2017	CN 107021018 A	08-08-2017
		DE 102016003233 A1	21-09-2017
		EP 3219533 A2	20-09-2017
		ES 2779780 T3	19-08-2020
		JP 6491251 B2	27-03-2019
		JP 2017215936 A	07-12-2017
		KR 20170107931 A	26-09-2017
		US 2017272664 A1	21-09-2017
WO 2010080610 A1	15-07-2010	EP 2380348 A1	26-10-2011
		US 2011181728 A1	28-07-2011
		WO 2010080610 A1	15-07-2010

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (April 2005)

フロントページの続き

,MC,ME,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,CV,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IQ,IR,IS,IT,JM,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,MG,MK,MN,MU,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

(72)発明者　マ、 リャン
アメリカ合衆国 ４８３０６ ミシガン州 ロチェスター インバネス ドライブ ３７００
(72)発明者　クープライダー、 トロイ オティス
アメリカ合衆国 ４８３８６ ミシガン州 ホワイトレイク ケント レーン ５９６
(72)発明者　ムルティー、 バヌプラカシュ
アメリカ合衆国 ４８３７４ ミシガン州 ノバイ バレンシア サークル ４７５０２

Ｆターム（参考）　5C054　CA04 CC02 FE14 HA30