

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5960722号
(P5960722)

(45) 発行日 平成28年8月2日(2016.8.2)

(24) 登録日 平成28年7月1日(2016.7.1)

(51) Int. Cl. F I
GO 1 B 11/275 (2006.01) GO 1 B 11/275 H
GO 6 T 1/00 (2006.01) GO 6 T 1/00 3 0 0

請求項の数 20 (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2013-546820 (P2013-546820)	(73) 特許権者	512285074
(86) (22) 出願日	平成23年12月30日 (2011.12.30)		スパーチェ・エッセ・エツレ・エツレ・コ
(65) 公表番号	特表2014-503823 (P2014-503823A)		ン・ウニコ・ソーチョ
(43) 公表日	平成26年2月13日 (2014.2.13)		イタリア・トラナーナ・ヴィア・サンガーノ
(86) 国際出願番号	PCT/IB2011/056032		・48
(87) 国際公開番号	W02012/090187	(74) 代理人	100108453
(87) 国際公開日	平成24年7月5日 (2012.7.5)		弁理士 村山 靖彦
審査請求日	平成26年12月1日 (2014.12.1)	(74) 代理人	100064908
(31) 優先権主張番号	T02010A001094		弁理士 志賀 正武
(32) 優先日	平成22年12月30日 (2010.12.30)	(74) 代理人	100089037
(33) 優先権主張国	イタリア (IT)		弁理士 渡邊 隆
		(74) 代理人	100110364
			弁理士 実広 信哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両のホイールの配向性を決定するための検出デバイスおよび対応システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

測定領域内における検査時に、車両(3)の第1ホイールおよび第2ホイールの少なくとも一方のホイール(2)の配向性を形成するためのシステム(1)のための、検出デバイス(7a)であって、

前記第1ホイールおよび前記第2ホイールが、前記車両(3)の長手方向軸線(A)に関して前記車両(3)の第1サイドに配置され、

前記検出デバイスが、前記長手方向軸線(A)の前記第1サイド上において、前記第1ホイールと前記第2ホイールとの間の位置において、前記車両(3)の側方に配置され得るよう構成され、

前記検出デバイスが、第1画像取得デバイス(8)と、第2画像取得デバイス(8')と、を備え、

前記第1画像取得デバイス(8)と前記第2画像取得デバイス(8')との各々が、視野領域(V)を有しているとともに、前記第1ホイールに対して連結された第1ターゲットの画像と、前記第2ホイールに対して連結された第2ターゲットの画像と、を取得することができ、

このような検出デバイスにおいて、

前記検出デバイスが、駆動ユニット(10)を備え、

この駆動ユニットが、前記第1画像取得デバイス(8)と前記第2画像取得デバイス(8')とに対して動作可能に連結され、

前記駆動ユニットが、互いに同じ回転角度だけ、前記第1画像取得デバイス(8)と前記第2画像取得デバイス(8')とを回転させ得るよう構成され、これにより、それらの視野領域を、前記車両(3)のトラックの様々な値に応じて、および/または、前記車両(3)のホイールベースの様々な値に応じて、および/または、前記測定領域内における前記車両の様々な位置に応じて、前記第1ターゲットの位置へとおよび前記第2ターゲットの位置へと、自動的に適合させることができることを特徴とする検出デバイス。

【請求項2】

請求項1記載の検出デバイスにおいて、

前記検出デバイス(7a)が、前記車両(3)に対して固定的な態様で配置され得るよう構成され、

10

前記第1ホイールおよび前記第2ホイールが、水平面内に位置し、

前記駆動ユニット(10)が、前記水平面内において、前記第1画像取得デバイス(8)および前記第2画像取得デバイス(8')を回転させることができ、これにより、前記第1画像取得デバイス(8)および前記第2画像取得デバイス(8')が、前記第1ターゲットおよび前記第2ターゲットを、前記第1ホイールおよび前記第2ホイールの移動とは個別的に、前記長手方向軸線(A)に沿って、あるいは、前記長手方向軸線(A)とは横方向に、見ることができることを特徴とする検出デバイス。

【請求項3】

請求項1または2記載の検出デバイスにおいて、

前記第1画像取得デバイス(8)および前記第2画像取得デバイス(8')の回転軸線が、前記長手方向軸線(A)に対して平行に互いに位置合わせされていることを特徴とする検出デバイス。

20

【請求項4】

請求項1～3のいずれか1項に記載の検出デバイスにおいて、

前記駆動ユニット(10)が、モータ(11)と、前記第1画像取得デバイス(8)および前記第2画像取得デバイス(8')に対して機械的に連結されていて前記モータ(11)によって回転駆動される一対のギヤ(13, 14)と、を備え、

前記ギヤ(13, 14)が、互いに対して係合し得るよう構成され、これにより、前記モータ(11)による駆動時には、実質的に同じ回転角度だけ回転駆動されることを特徴とする検出デバイス。

30

【請求項5】

請求項4記載の検出デバイスにおいて、

前記駆動ユニット(10)が、前記モータ(11)の回転軸上に取り付けられたモータギヤ(12)を備え、

前記モータギヤ(12)が、前記対の所定のギヤ(13)に対して係合され、これにより、前記ギヤ(13)を回転駆動することができることを特徴とする検出デバイス。

【請求項6】

請求項4または5記載の検出デバイスにおいて、

前記対をなす前記ギヤ(13, 14)が、遊び補償を有し、

前記対をなす各ギヤが、第1ギヤホイール(18)と、第2ギヤホイール(19)と、を有し、

40

これら第1ギヤホイール(18)と第2ギヤホイール(19)とが、弾性付勢部材(20)によって互いに機械的に連結されていて、互いに係合し得るものとされ、

前記弾性付勢部材(20)の変形により、前記第1ギヤホイール(18)および/または前記第2ギヤホイール(19)に関連する遊びを補償し得るものとされていることを特徴とする検出デバイス。

【請求項7】

請求項4～6のいずれか1項に記載の検出デバイスにおいて、

前記検出デバイスが、ケーシング(22)を備え、

このケーシングの内部に、ベース支持体(16)が配置され、

50

前記ギヤ(13, 14)が、前記ベース支持体(16)の底面(16a)上に配置され、

前記第1画像取得デバイス(8)および前記第2画像取得デバイス(8')が、前記ベース支持体(16)のうちの、前記底面(16a)とは反対側の頂面(16b)上に配置され、

前記第1画像取得デバイス(8)および前記第2画像取得デバイス(8')が、それぞれ対応する前記ギヤ(13, 14)の回転軸(17)に対して堅固に連結されていることを特徴とする検出デバイス。

【請求項8】

請求項4～7のいずれか1項に記載の検出デバイスにおいて、

前記検出デバイスが、さらに、電子ユニット(30, 32, 34, 35)を備え、

前記電子ユニット(30, 32, 34, 35)が、取得処理回路(30, 32)と、駆動回路(35)と、を備え、

前記取得処理回路が、前記画像を取得するとともに、前記ターゲット(5)のプリセット幾何学パラメータを認識することを目的とした前記画像の第1処理を行うものとされ、

前記駆動回路が、前記モータ(11)を駆動するためのものであって、制御信号を受領し得るよう構成されているとともに、その制御信号に応じて前記モータ(11)を制御して、その制御信号の関数として、前記第1画像取得デバイス(8)および前記第2画像取得デバイス(8')を所望角度だけ回転駆動し得るよう構成されていることを特徴とする検出デバイス。

【請求項9】

請求項1～8のいずれか1項に記載の検出デバイスにおいて、

前記検出デバイスが、ベース支持体(16)を備え、

このベース支持体(16)に対して、前記第1画像取得デバイス(8)および前記第2画像取得デバイス(8')が連結され、

前記ベース支持体(16)に対して、デバイス参照座標系(Ref Sys sn s)が割り当てられ、

前記第1画像取得デバイス(8)に対して、第1画像参照座標系(Ref Sys t e l)が割り当てられ、

前記第2画像取得デバイス(8')に対して、第2画像参照座標系(Ref Sys t e l)が割り当てられ、

前記第1画像取得デバイス(8)および前記第2画像取得デバイス(8')が、それぞれの画像参照座標系の中で画像を取得し得るよう構成され、

前記検出デバイスが、さらに、位置合わせセンサ部材(27a, 27b, 28a, 28b)を備え、

前記位置合わせセンサ部材が、前記デバイス参照座標系(Ref Sys sn s)を規定し得るとともに、前記第1画像参照座標系(Ref Sys t e l)と前記第2画像参照座標系(Ref Sys t e l)と前記デバイス参照座標系(Ref Sys sn s)との間の関係を確立し得るよう構成されていることを特徴とする検出デバイス。

【請求項10】

請求項9記載の検出デバイスにおいて、

前記位置合わせセンサ部材が、回転角度検出器(25)と、少なくとも1つの傾斜計(27a, 27b)と、少なくとも1つの画像化センサ(28a, 28b)と、を備え、

前記回転角度検出器が、前記ベース支持体(16)に対して直交した軸線(y sn s)まわりにおける前記デバイス参照座標系(Ref Sys sn s)内における前記第1画像取得デバイス(8)および前記第2画像取得デバイス(8')の回転角度を検出し得るよう構成され、

前記少なくとも1つの傾斜計が、外部参照座標系(Ref Sys COMMON)に属する水平面に対しての前記デバイス参照座標系(Ref Sys sn s)の鉛直方向回転を検出し得るよう構成され、

10

20

30

40

50

前記少なくとも1つの画像化センサが、外部参照デバイスを見ることができるとともに、前記外部参照デバイスに対しての前記検出デバイス(7a)の相対位置を決定し得るよう構成されていることを特徴とする検出デバイス。

【請求項11】

車両(3)の第1ホイールおよび第2ホイールの少なくとも一方のホイール(2)の配向性を形成するためのシステム(1)であって、

前記第1ホイールおよび前記第2ホイールが、前記車両(3)の長手方向軸線(A)に関して前記車両(3)の第1サイドに配置され、

前記システムが、

- 前記第1ホイールに対して連結された第1ターゲットと、前記第2ホイールに対して連結された第2ターゲットと；

- 請求項1～10のいずれか1項に記載された検出デバイスと同様の第1検出デバイス(7a)と；

- 前記第1検出デバイス(7a)に対して動作可能に連結された処理デバイス(9)と；を具備し、

前記処理デバイス(9)が、前記第1検出デバイス(7a)の前記第1画像取得デバイス(8)および前記第2画像取得デバイス(8')によって前記第1ホイールおよび前記第2ホイールの各々に関して取得された単一画像の関数として、前記第1ホイールおよび前記第2ホイールの配向性に関する特徴角度を決定し得るよう構成されていることを特徴とするシステム。

【請求項12】

請求項11記載のシステムにおいて、

前記処理デバイス(9)が、前記第1ホイールおよび前記第2ホイールの各々に関して取得された前記単一画像の前記処理に基づいて、前記第1検出デバイス(7a)の前記駆動ユニット(10)を制御するための制御信号を生成し得るよう構成され、これにより、互いに同じ回転角度だけ、前記第1画像取得デバイス(8)および前記第2画像取得デバイス(8')を回転駆動することができることを特徴とするシステム。

【請求項13】

請求項11または12記載のシステムにおいて、

前記車両(3)が、前記測定領域を形成する油圧ランプ(4)上に配置され、

前記第1検出デバイス(7a)が、前記車両(3)の側方において、前記油圧ランプ(4)に対して固定されていることを特徴とするシステム。

【請求項14】

請求項11～13のいずれか1項に記載のシステムにおいて、

前記第1ターゲットおよび前記第2ターゲットが、既知の3次元的配置に基づいて配置された幾何学的量を規定し得るよう構成された3次元的構成を有し、

前記第1ターゲットおよび前記第2ターゲットの各々が、3次元的構成を有した複数のターゲット部材(5；5')から構成され、

これら複数のターゲット部材が、3次元的分散に基づいて互いに対して配置され、

前記複数のターゲット部材の少なくともいくつかの位置が、既知の幾何学的関係に基づいて相互に連係され、これにより、前記幾何学的量を形成することができることを特徴とするシステム。

【請求項15】

請求項14記載のシステムにおいて、

前記複数のターゲット部材(5；5')が、3次元的分散に基づいて互いに対して配置され、これにより、前記第1ターゲットおよび前記第2ターゲットに関連した参照座標系(xtrg, ytrg, ztrg)を規定するターゲットベクトルの直交3元要素を形成することができることを特徴とするシステム。

【請求項16】

請求項14または15記載のシステムにおいて、

前記第1ターゲットおよび前記第2ターゲットが、内部に凹状球面を形成する支持構造(S)を有し、

前記ターゲット部材(5, 5')が、前記支持構造(S)に対して機械的に連結されていて、前記球面上に配置され、これにより、前記3次元分散を形成していることを特徴とするシステム。

【請求項17】

請求項11～16のいずれか1項に記載のシステムにおいて、

前記第1検出デバイス(7a)が、位置合わせセンサ(27a, 27b, 28a, 28b)と、前記第1画像取得デバイス(8)および前記第2画像取得デバイス(8')が連結されたベース支持体(16)と、を備え、

前記処理デバイス(9)が、校正パラメータを格納するメモリ(44a, 47a, 49)を有し、

前記処理デバイス(9)が、前記位置合わせセンサ(27a, 27b, 28a, 28b)から測定値を受領し得るよう構成され、これにより、前記測定値の関数としておよび前記校正パラメータの関数として、前記第1検出デバイス(7a)の前記ベース支持体(16)に関連した第1デバイス参照座標系(Ref Sys sn s)を規定し得るとともに、第1画像参照座標系(Ref Sys tel)と第2画像参照座標系(Ref Sys tel)との間の関係を確立することができ、

前記第1画像取得デバイス(8)および前記第2画像取得デバイス(8')が、それぞれ対応する画像と、前記第1デバイス参照座標系(Ref Sys sn s)と、を取得することができることを特徴とするシステム。

【請求項18】

請求項17記載のシステムにおいて、

前記システムが、さらに、請求項1～10のいずれか1項に記載された検出デバイスと同様の第2検出デバイス(7b)を具備し、

この第2検出デバイス(7b)が、前記車両(3)の前記長手方向軸線(A)に関して前記車両(3)の前記第1サイドとは反対側の第2サイドにおいて、および、前記車両(3)のうちの、前記第2サイド上に配置された第3ホイールと第4ホイールとの間の位置において、前記車両(3)の側方に配置され、

前記システムが、前記第3ホイールに対して連結された第3ターゲットと、前記第4ホイールに対して連結された第4ターゲットと、を具備し、

前記第2検出デバイス(7b)が、前記第3ターゲットおよび前記第4ターゲットの画像を取得し得るよう構成され、

前記処理デバイス(9)が、前記第1検出デバイス(7a)および前記第2検出デバイス(7b)に対して動作可能に連結されていて、前記画像の関数として、前記第1ホイールと前記第2ホイールと前記第3ホイールと前記第4ホイールとの配向性および相互位置合わせを決定し得るよう構成され、

前記処理デバイス(9)が、さらに、前記測定値の関数としておよび前記校正パラメータの関数として、前記車両(3)に関連した共通参照座標系(Ref Sys COMMON)に対しての前記第1デバイス参照座標系(Ref Sys sn s)と、前記共通参照座標系(Ref Sys COMMON)に対しての前記第2検出デバイス(7b)に関連した第2デバイス参照座標系(Ref Sys sn s)と、を規定することができ、

前記複数のホイールの配向性および相互位置合わせに関する情報が、処理されることを特徴とするシステム。

【請求項19】

請求項18記載のシステムにおいて、

前記位置合わせセンサ部材が、少なくとも1つの画像化センサ(28a, 28b)を有し、

前記第2検出デバイス(7b)のそれぞれの画像化センサ(28a, 28b)を捕捉し得るよう構成され、

前記処理デバイス(9)が、前記第1検出デバイス(7a)および前記第2検出デバイス(7b)の前記画像化センサ(28a, 28b)によって行われた測定を処理し得るよう構成され、これにより、前記第2検出デバイス(7b)に対しての前記第1検出デバイス(7a)の相対位置を決定することができることを特徴とするシステム。

【請求項20】

請求項1~10のいずれか1項に記載された検出デバイス(7a)の校正を行うための方法であって、

- 前記駆動ユニット(10)による駆動時に、前記第1画像取得デバイス(8)および前記第2画像取得デバイス(8')の各々の移動のモデルを形成し；
 - 前記検出デバイス(7a)に対して割り当てられたデバイス参照座標系(Ref Sys s n s)に対しての、前記第1画像取得デバイス(8)に対して割り当てられた画像参照座標系(Ref Sys t e l)と、前記第2画像取得デバイス(8')に対して割り当てられた画像参照座標系(Ref Sys t e l)と、の間の関係を規定し；
 - 前記移動モデルに関するおよび前記画像参照座標系どうしの間の前記関係に関する一連をなす複数の校正パラメータを格納する；
- という方法において、

前記関係を規定するステップにおいては、前記第1画像取得デバイス(8)および前記第2画像取得デバイス(8')をプリセット角度位置に配置し、さらに、前記第1画像取得デバイス(8)および前記第2画像取得デバイス(8')によって、プリセット構成を有しているとともに前記検出デバイス(7a)に対してプリセットされた幾何学的関係を有した1つの同じ参照ターゲット(60)を捕捉することを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、検出デバイスに関するものであり、車両のホイールの向きを決定するための対応するシステムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

特に自動車といったような車両のホイールの向きを決定するためのシステムは、当業者に公知である。そのようなシステムは、ホイールの1つまたは複数の特徴的な角度を自動的に測定することができる。例えば、いわゆる収束角度やキャンバ角度を測定することができる。これにより、車両に対して固定された参照座標系内におけるホイール自体の適切な位置合わせを検証することができる。実際、公知のように、設計パラメータに対しての不適切な位置合わせは、タイヤの過度な摩耗や不均一な摩耗を引き起こしてしまいかねず、さらにその上、車両の操縦性や安定性に問題を引き起こしかねない。

【0003】

車両のホイールの向きを決定するためのシステムは、一般に、この目的のために設けられた検出デバイスを使用することによって、参照のための単一の直交3次元座標系に対しての、各ホイールがなす平面の空間的配向性を検出することができる(「ホイールがなす平面」という用語が、ホイールの外側の側面が位置している平面を意味していること、例えば、対応するリムによって規定された平面を意味していること、に注意されたい)。これにより、ホイールの位置合わせを回復させるための適切な修正動作を実行することが可能とされる。

【0004】

特に、いくつかのシステムは、ホイールの特徴的な角度を検出するためのデバイスの使用を想定している。あるいは、場合によっては、連結の目的のために設けられた係合ツール(いわゆる「クランプ」)を介して車両のホイールに対して直接的に連結された適切な検出部材の使用を想定している。これにより、車両のホイールの向きを検出することができる。この場合、検出デバイスの損傷を防止するために、さらに測定時における検出デバイスの損傷を防止するために、ホイール上における検出デバイスの設置には、かなりの注

意が払われる。

【 0 0 0 5 】

他のシステムは、観測ポイントを、車両の外部へと移動させる。これにより、車両の外部の位置に配置されて車両の向きには無関係とされた1つまたは複数の検出デバイス（いわゆる「測定ヘッド」）によってホイールの角度変化を観測することにより、姿勢に対して固定された参照座標系（S d R）を規定することができる。この場合、車両のホイールに対して適用された部材を、受動的なものとすることができ、これにより、損傷に対しての感度を低減できて有利である。

【 0 0 0 6 】

特に、いくつかのシステムは、車両の側方位置において、油圧ランプ（公知のように、観測対象をなす車両を持ち上げ得るよう構成されている）上へと検出デバイスを直接的に配置することを想定している。他のシステムは、車両と油圧ランプとの双方から離間して配置されていて固定されたあるいは個別に移動可能とされた構造上において、車両自体の前方位置に検出デバイスを配置することを想定している。前者の場合、画像取得デバイスは、油圧ランプの移動に追従し、なおかつ、この理由のために、その変形が動的に補償されなければならない。後者の場合、画像取得デバイスは、ホイール上における位置を維持し得るよう油圧ランプの移動に追従しなければならず、なおかつ、その変形を補償する必要はない。

【 0 0 0 7 】

いずれにおいても、システムは、通常、空間内における回転および位置を強調し得るようにして、車両のホイールに対して連結された適切なターゲットを使用する。検出デバイスは、特に、適切な画像取得ツールを有している。画像取得ツールは、ホイールに対して連結されたターゲットを捕捉することができ、対応する画像を取得することができる。その場合、適切な処理操作が実行されることにより、ホイールの向きと相互の位置関係とを決定することができる。

【 0 0 0 8 】

公知のタイプのターゲットは、通常、平面表面を有した2次元構成を呈する。その平面表面上には、多様な形状の2次元画像が表現される。多様な形状は、処理デバイスによって認識することができる。処理デバイスは、検出デバイスに対して接続され、通常、現実のターゲットの一部を形成する平面表面上において識別された2次元画像の幾何形状と、画像取得デバイスが参照座標系内において供給する2次元画像と、の間において、いわゆる「最良適合」操作を実行する。この操作により、空間内におけるターゲットの向きを動的に決定することができ、これにより、単一の参照座標系（例えば、車両の参照座標系）内における各ホイールの直線移動および角度移動に対応した個々の回転変位を規定することができる。その後、互いに対しての適切な関係内において配置された個々の回転変位を使用することにより、より複雑な回転および並進移動を規定することができ、車両の姿勢および位置合わせに関しての特徴点をより詳細に規定することができる。

【 0 0 0 9 】

ワークショップ内におけるシステムの使用においては、不可能なときには、車両自体の寸法特性（寸法特性は、様々な範囲において変化することができ、トラックは、例えば1000mmと1750mmとの間とすることができ、ホイールベースは、例えば1800mmと4100mmとの間とすることができ）のために、車両の両側に関し、フロントホイールに対して適用されたターゲットと、リアホイールに対して適用されたターゲットと、に關しての同時的な視認性が問題となり、あるいは、油圧ランプによって規定された測定領域に対しての車両自体の不正確な位置合わせによって危険となり得る。この結果、幅広い範囲の実際の車両を完全にカバーするための公知のタイプの位置合わせシステムは、操作者の介入を必要とする。操作者は、油圧ランプに沿って適切な態様で各検出デバイスを変位させなければならない。これにより、各検出デバイスを、ホイールおよび関連するターゲットの位置に合わせて追従させることができる。

【 0 0 1 0 】

10

20

30

40

50

操作は、複雑なものである。なぜなら、検出デバイスを手動で変位させる必要があるからであり、また、それに応じて配線を手動で変位させる必要があるからである。その上、正にその変位操作は、検出デバイスに対して偶発的な損傷を引き起こし得るものであり、よって、測定操作をおびやかすものであり、その後の角度検出時に測定誤差を引き起こす。

【0011】

特許文献1は、車両のホイールの位置合わせを測定するためのシステムを開示している。このシステムは、車両の両サイドにおいて4つのビデオカメラを使用することを想定している。ビデオカメラは、対をなして、2次元構成でもって、各ホイールをおよび対応するターゲットを捕捉することができる。画像の処理は、ステレオタイプなものとすることができる。なぜなら、1つの同一のターゲットに関して（対をなす互いに異なる2つのビデオカメラによって）互いに異なる角度から撮影された2つの画像を合わせて処理する必要があるからである。これにより、参照座標系に対してのそれらの位置合わせ角度を決定することができる。各ビデオカメラは、個々に移動可能であり、特にそれぞれのガイドに沿って、負荷を付帯した構造に対して変位することができる。このような解決手段は、明らかかなように、とりわけ画像を取得するための多数のデバイスを正確に相対配置して維持する必要があることのために、使用が複雑である。その上、画像の処理が複雑である。

10

【0012】

より少数の画像取得デバイスを使用したとしても、位置合わせの測定のための他のシステムは、いずれにしても、位置合わせの角度を測定するに際して、捕捉した平面状ターゲットに対応した画像のステレオ処理が必要である。それぞれのターゲットのステレオ画像を取得するために、および、位置合わせの角度の測定操作を可能とするために、各画像取得デバイスは、個々に変位させることができる。これにより、連続した各時間において、ターゲット自体に対しての少なくとも2つの異なる位置をとることができる。また、システムは、結果的に、一般に、使用および製造が複雑である。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0013】

【特許文献1】EP 1 887 317 A1

【特許文献2】イタリア国実用新案IT - 0000254272

【特許文献3】イタリア国実用新案IT - 0000254273

【特許文献4】PCT WO2011/138662

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

本発明の目的は、上述した問題点の全部および一部を解決し得るような、車両のホイールの向きを決定するための、検出デバイスおよび対応するシステムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明によれば、添付の特許請求の範囲に規定されたような、検出デバイスおよび対応するシステムを提供するものである。

40

【図面の簡単な説明】

【0016】

本発明のより明瞭な理解のために、本発明の好ましい実施形態について、添付図面を参照して、非限定的な例示によって、以下において説明する。

【0017】

【図1】本発明の一見地による、車両のホイールの向きを決定するためのシステムを概略的に示す図である。

【図2a】図1のシステムにおいて車両のホイールに関連するターゲットを概略的に示す

50

図である。

【図 2 b】図 1 のシステムにおいて車両のホイールに関連するターゲットを概略的に示す図である。

【図 2 c】図 1 のシステムにおいて車両のホイールに関連するターゲットを概略的に示す図である。

【図 3】図 1 のシステムを示す図であって、測定の様々な操作条件を示している。

【図 4】図 1 のシステムにおける検出デバイスを概略的に示すブロック図である。

【図 5 a】図 4 の検出デバイスおよび関連する駆動ユニットを詳細に示す図である。

【図 5 b】図 4 の検出デバイスおよび関連する駆動ユニットを詳細に示す図である。

【図 5 c】図 4 の検出デバイスおよび関連する駆動ユニットを詳細に示す図である。

【図 6 a】図 4 の検出デバイスの製造をより詳細に示す図である。

【図 6 b】図 4 の検出デバイスの製造をより詳細に示す図である。

【図 7】図 1 のシステムを示す機能的なブロック図である。

【図 8】図 1 のシステムにおいて校正操作を示すフロー図である。

【図 9 a】図 8 の校正操作に関連した幾何学的な量を示す図である。

【図 9 b】図 8 の校正操作に関連した幾何学的な量を示す図である。

【図 9 c】図 8 の校正操作に関連した幾何学的な量を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

図 1 は、車両 3 のホイール 2 の向き（相互の位置合わせ）を決定するためのシステムを、符号（1）によって全体的に概略的に示す図である（車両の形状は、破線によって大まかに示されている）。図示の例においては、車両 3 は、モータ車両とされ、4 つのホイール 2 が設けられている。4 つのホイールは、車両自体の長手方向軸線 A に関して左右においてそれぞれ対をなして配置されている。車両 3 は、例えば、油圧ランプ 4 上に配置されている。油圧ランプ 4 自体は、公知のものであるので、ここでは詳細な説明を省略する。油圧ランプ 4 は、例えば、長手方向軸線 A の両サイドに配置された、第 1 プラットホーム 4 a と、第 2 プラットホーム 4 b と、を備えている。第 1 プラットホーム 4 a 上と、第 2 プラットホーム 4 b 上と、には、ホイール 2 の各対が配置されている。プラットホーム 4 a, 4 b は、長手方向軸線 A に沿って長手方向に延在しており、この例においては、システム 1 が行う操作のための観測領域を形成する（しかしながら、車両がいわゆる「測定ピット」内に配置される場合には、観測領域を、他の部材によって形成し得ることは、明らかである）。

【0019】

システム 1 は、複数のターゲット 5 を備えている。複数のターゲット 5 は、この例においては、ホイール 2 と同数でもって、概略的に図示されている。各ターゲット 5 は、係合部材すなわち「クランプ」6 を介して、それぞれ対応するホイール 2 に対して機械的に連結されている。係合部材 6 は、例えば、本出願人による特許文献 2, 3 に記載されたものとすることができる。

【0020】

各ターゲット 5 は、有利には、本出願人によって 2010 年 5 月 5 日付けで出願された特許文献 4 に記載されたものとされる。よって、各ターゲット 5 は、特定の「現実的な」3 次元幾何形状を有している。これにより、既知の 3 次元構成に基づいて配置されたベクトル量を認識することができ、特に、ターゲット 5 自体の向きに関連した複数の直交軸の 3 次元要素を認識することができる。単一の画像取得デバイスからの単一の 2 次元画像を処理することによっても認識することができる。各ターゲット 5 は、複数のターゲット要素によって構成されている。ターゲット要素は、また、3 次元形状を有しており、全体として、ターゲット 5 自体の 3 次元構造を形成し得るものとされており、そして、2 次元画像内においてそれを容易に認識し得るような幾何学形状を有している。

【0021】

各ターゲット 5 は、図 2 a, 2 b に概略的に示すように、例えば、複数のターゲット要

10

20

30

40

50

素 5' からなる 2 つの同心円形リング（直径 d_1 を有した第 1 の外側リング、および、直径 d_1 よりも小さな直径 d_2 を有した第 2 の内側リング）として、構成されている。2 つの円形リングは、互いに離間した互いに平行な 2 つの個別の平面内に配置されている。2 つの円形リングのそれぞれの中心 O_1 , O_2 は、距離 h だけ離間している。各ターゲット要素 5' は、3 次元幾何形状を有しており、特に、球形形状とされている。有利には、球形形状は、ターゲット要素 5' 自体が、任意の角度で（所定の角度範囲内における任意の角度で）捕捉されたとしても 2 次元画像内においてそれらの形状を維持するようなものとされている。よって、球形形状は、容易に認識可能である。特に、対応する幾何学的中心は、「球形中心」として定義されるものにおいて、2 次元画像内において容易に認識することができる。実際、球形形状は、形状という点と反射という点との双方において、等方的という特徴点を有している。特に、対応する画像の取得に際してターゲット要素に対して同軸的とされた光源という点において等方的という特徴点を有している。

10

【 0 0 2 2 】

より詳細には、ターゲット 5 内において、互いに直交するベクトルの 3 元要素が認識される。3 元要素は、ターゲット 5 自体に対して固定された直交軸 x_{trg} , y_{trg} , z_{trg} の 3 元要素の各軸に沿って位置合わせされている。特に、第 1 ターゲットベクトル（軸 z_{trg} に沿ったもの）は、複数のターゲット要素 5' によって形成された外側円形リングおよび内側円形リングの各中心 O_1 , O_2 を連結するベクトルに対応して認識される。さらに、ターゲット 5 自体内において、第 2 ターゲットベクトルと第 3 ターゲットベクトルとが、特定のターゲット要素 5' の位置の関数として認識される。例えば、第 2 ターゲットベクトルは、外側円形リングの第 1 対のプリセットされたターゲット要素 5' （軸 x_{trg} に沿って位置合わせされている）がなす球形中心どうしを連結しているベクトルに対応している。また、第 3 ターゲットベクトルは、外側円形リングに属する第 2 対のターゲット要素 5' （軸 y_{trg} に沿って位置合わせされている）がなす球形中心どうしを連結しているベクトルに対応している。画像取得デバイスによって取得された 2 次元画像内においてターゲットベクトルを規定する上記のプリセットされたターゲット要素 5' の認識を容易なものとし得るよう、ターゲット 5 は、有利には、その向きを表す 1 つまたは複数の参照要素 5' を有することができる。参照要素 5' も、3 次元幾何形状を有しており、特に、球形形状を有している。例えば、その直径は、（容易に認識可能とし得るよう）ターゲット要素 5' の直径よりも小さい。

20

30

【 0 0 2 3 】

使用時には、ターゲット 5 は、係合部材 6 を使用することによって、車両 3 の各ホイール 2 に対して連結される。これにより、軸 y_{trg} , z_{trg} が形成する平面は、ホイール自体がなす平面に対して平行な平面を近似する。また、軸 x_{trg} は、そのような平面に対して直交する。ターゲット参照座標系とホイール参照座標系との間の関係は、適切な校正操作の実行によって、保証される。

【 0 0 2 4 】

図 2 c に示すように、ターゲット 5 の可能な実施形態においては、ターゲット 5 は、支持構造 5 を備えている。支持構造 5 は、内部に、凹状球面（あるいは、凹状球面の一部）を形成している。この凹状球面上に、複数のターゲット要素 5' が適用されている（例えば、接着によって）。例えば、支持構造 5 は、凹状の球形キャップとして構成される。有利には、この構成により、ターゲット 5 に関連する直交軸の 3 元要素（セグメントあるいはベクトルの 3 元要素に対応している。セグメントあるいはベクトルは、画像平面上においても認識することができる。その場合、セグメントあるいはベクトルは、画素内において測定される。）を便利に規定することができる。図 2 c の実施形態においては、支持構造 5 のエッジ部に対しては、例えば接着剤によって、外側円形リングを形成するターゲット部材 5' が連結されている。他方、同じ支持構造 5 の内方部分に対しては、内側円形リングを形成するターゲット部材 5' が連結されている。この場合、外側円形リングおよび内側円形リングは、球形キャップによって規定された球形セグメントの 2 つの部分に配置されている。それら 2 つの部分は、互いに平行であるとともに、ターゲットの軸線に対し

40

50

て直交している。単一の参照要素5''は、この場合、ターゲット要素5'からなる内側円形リングの内部において、1つの同じ支持構造Sに対して連結されている。ターゲット5の構成に基づき、すなわち、凹状球形キャップのような形状とされた支持構造Sを備えていてこの支持構造Sの内部にターゲット要素5'が設けられた構成に基づき、幅広い角度範囲（例えば、 $-30^{\circ} \sim +30^{\circ}$ ）にわたっての観測において、ターゲットに関連した直交ベクトルの3要素を認識することができる。

【0025】

システム1（再度、図1を参照）は、さらに、第1検出デバイス7aと、第2検出デバイス7bと、を備えている。これら検出デバイス7a、7bは、車両3自体が、長手方向軸線Aに関して車両3の左右の油圧ランプ4上に載置された場合に、車両3の側方に配置されている。検出デバイス7a、7bは、車両3の側方において（それぞれの検出位置において）固定的に配置されており、長手方向軸線Aの横方向に位置合わせされている。例えば、検出デバイス7a、7bは、油圧ランプ4に対して堅固に連結されている。各検出デバイスは、油圧ランプ4自体の各プラットホーム4a、4bに対して、着脱可能な係合機構（以下に図示する）を介して連結されている。さらに、検出デバイス7a、7bは、長手方向軸線Aに関して同じサイドにおいて、長手方向軸線Aに沿って、車両3の2つのホイール2の間に位置するようにして、配置されている。

10

【0026】

各検出デバイス7a、7bには、第1画像取得デバイス8と、第2画像取得デバイス8'と、が設けられている。画像取得デバイス8、8'は、それぞれの視野領域V内においてホイール対の各ホイール2に関連したターゲット5を捕捉し得るよう構成された、例えば、ビデオカメラ、あるいは、写真カメラ、あるいは、同様の画像取得ツール、を備えている。

20

【0027】

第1画像取得デバイス8は、例えば、それぞれ対応する検出デバイス7a、7bによって、（上記の長手方向軸線Aに関して）前方に付帯されている。これにより、前方位置（車両3の前方のホイール2）においてターゲット5を捕捉する。他方、第2画像取得デバイス8'は、同じ検出デバイス7a、7bによって、後方に（長手方向軸線Aに沿って第1画像取得デバイス8とは反対側の位置に）付帯されている。これにより、後方位置（車両3の後方のホイール2）においてターゲット5を捕捉する。

30

【0028】

各画像取得デバイス8、8'は、例えば円錐形状といったような、（視野領域Vに関連した）所定の光学的開口を有している。光学的開口は、トラックおよびホイールベースの平均的寸法を有したシャフトの場合に、前方ターゲット5および後方ターゲット5の正確な捕捉を可能とし得るよう十分な角度開口を有している。光学的開口は、各プラットホーム4a、4bがなす平面に対して平行な水平面内において、例えば、 56° に等しいものとされ、垂直面内において、 43° に等しいものとされる。前記の角度は、指示された角度に関して、画像取得デバイス8、8'の焦点長さへと変換することができ、例えば、6mmに等しいものとされる。

【0029】

画像取得デバイス8、8'は、例えば、長手方向軸線Aに対して平行であるようにして、互いに位置合わせすることができる。

40

【0030】

システム1は、さらに、処理デバイス9を備えている。処理デバイス9は、例えば、パーソナルコンピュータや、他の任意のプロセッサデバイス、の態様とされる。処理デバイス9には、有線モードでもってあるいは好ましくは無線モードでもって（例えば Bluetooth（登録商標）やWifi（登録商標）といったような公知技術を使用して）データ転送を行い得るよう構成された適切な通信インターフェースを介して検出デバイス7a、7bに対して動作可能に連結されたプロセッサや同様のコンピュータツールが設けられる。詳細に後述するように、処理デバイス9は、適切な位置合わせアルゴリズムに基づき、それぞれ

50

対応する画像参照システムを参照して、検出デバイス7a, 7bによって供給されたターゲット5の2次元画像を処理し得るよう構成されている。これにより、車両3のホイール2の向きの特徴点を決定することができ、単一の共通の参照システム内における車両3自体の位置合わせの特徴点(例えば、車両3に関連した位置合わせの特徴点)を決定することができる。

【0031】

特に、詳細に後述するように、検出デバイス7a, 7bの各々は、これら検出デバイス7a, 7bの内部に、スマートな処理ユニットを有している。処理ユニットは、画像取得デバイス8, 8'の各々に関して、ターゲット5に関して取得された画像の第1処理を行うことができ、その画像上においていくつかの意義深いポイントを認識することができる。この情報は、検出デバイス7a, 7bの内部に設けられた位置合わせセンサによって供給されたさらなる情報と合わせて、処理デバイス9へと送られる。処理デバイス9においては、位置合わせアルゴリズムが実行される。

【0032】

詳細に後述するように、本発明の格別の見地においては、車両3の寸法が平均的な寸法とは実質的に相違する場合(例えば、ホイールベースにおいて、および/または、トラックにおいて)であっても、検出デバイス7a, 7bによってターゲット5の適切な捕捉を行い得るよう、および/または、油圧ランプ4上における車両自体の不正確な位置合わせを防止し得るよう、あるいは一般的には、測定領域に対しての車両自体の不正確な位置合わせを防止し得るよう、各検出デバイス7a, 7b内における第1および第2の画像取得デバイス8, 8'は、可動とされている。とりわけ、画像取得デバイス8, 8'は、自動的な態様でもって、連係させて同時に駆動することができる。これにより、検出デバイス7a, 7b内に設置された駆動ユニットによって、水平面内において、制御された回転を行うことができる。これにより、捕捉状況が最適となるまで、それぞれの光学的開口の向きを変えることができる(言い換えれば、各ターゲット5の位置に自動的に追従することができる)。このようにして、関連するホイール2の位置が変化した場合であっても、捕捉された空間領域を変更することができる。これにより、各ターゲット5を最適な態様で捕捉することができる(すなわち、位置を、例えば、ターゲット5自体の位置を、視野領域Vの中心に位置合わせする)。それは、例えば、油圧ランプ4に対しての車両3の大きな位置合わせを行うからであり、また、車両ごとに関しての、ホイールベースおよび/またはトラックの変動に対応し得るからであり、また、油圧ランプ4のプラットホーム4a, 4bによって形成されたトラックの内部または外部(水平面内において、長手方向軸線Aに対して垂直な方向)におけるホイール2の位置の変動に対応し得るからである。

【0033】

有利には、図3に概略的に示すように、画像取得デバイス8, 8'の制御された回転は、2つの検出デバイス7a, 7bの各々が車両3に対して固定された態様で(特に、油圧ランプ4に対して堅固に拘束された位置において、あるいは、いずれにしても、車両3が位置している領域に沿って)配置されたとしても、測定のすべての可能な状況において、ホイール2上に配置されたターゲット5の捕捉を可能とする。測定のすべての可能な状況は、例えば、ホイール2が各プラットホーム4a, 4bのトラックの外側エッジ上に配置されているような車両3が最小ホイールベースとされた状況(実線で図示されている)から、ホイール2が各プラットホーム4a, 4bのトラックの内側エッジ上に配置されているような車両3が最大ホイールベースとされた状況(破線で図示されている)まで、にわたるものである。外側エッジは、各検出デバイス7a, 7bに近接して図示されている。

【0034】

よって、各画像取得デバイス8, 8'の回転が、測定時に視野を増大させるために使用されるのではないこと(実際、視野は、使用されている焦点長さに基づいて、よって、使用されている光学系の視野特性の広い水平角度および広い鉛直角度に基づいて、十分に広いものとする事ができる)、および、各画像取得デバイス8, 8'の回転が、画像処理操作のために追加的な画像を供給するために使用されるのではないこと(ステレオ測定に

10

20

30

40

50

基づくシステムの場合とは異なり、画像処理操作に際して、1つのターゲットあたりにおいて1つの画像が必要とされていることが仮定されている)、が強調される。

【0035】

特に、図3は、画像取得デバイス8, 8'の2つの可能な位置を図示している。それぞれの位置において、視野領域V1, V2が示されている。視野領域は、画像取得デバイス8, 8'に対して実行された制御された回転の結果である。これにより、互いに異なる測定条件下(油圧ランプ4上における車両3の位置に関して)においても、車両3のホイール2に関連するターゲット5を継続的に捕捉することができる。さらに、図3においては、位置合わせセンサ(後述する)が、各検出デバイス7a, 7bに設けられていることに注意されたい。位置合わせセンサは、長手方向軸線Aに関して対向して配置された他方の検出デバイスを捕捉するためのものである。

10

【0036】

特に、各検出デバイス7a, 7bに設けられた駆動ユニットは、有利には、外部から、例えば処理デバイス9から、適切な制御信号を受領することができる。これにより、画像取得デバイス8, 8'の向きを自動的に(すなわち、使用者の介入を必要とすることなく)変更することができる。これにより、対応するターゲット5を捕捉することができる。処理デバイス9は、実際、必要とされた画像処理に応じて(および、ターゲット要素5'の認識に応じて)、画像取得デバイス8, 8'の各々の光学的開口に対してのターゲット5の相対位置を確立することができ、したがって、最適な態様でもってターゲット自体を捕捉するために駆動ユニットによって印加すべき必要な回転を決定することができる。例えば、1つまたは複数のターゲット参照要素5"が、画像平面内において、ターゲット5の最適捕捉位置であることが示されたプリセット位置となるまで、画像取得デバイス8, 8'を連続的に回転させるという反復プロセスを実行することができる。

20

【0037】

これに代えて、各検出デバイス7a, 7b内に設けられたスマートな処理ユニットは、取得された画像の第1処理を行うことができる。これにより、とりわけ、最適な態様でもって対応ターゲット5を捕捉するのに必要な回転を自発的に決定することができる(例えば、画像平面内における特定のターゲット要素5'の位置を認識することによって)。この場合、駆動ユニット10のための制御信号は、したがって、検出デバイス7a, 7bの内部で生成される。

30

【0038】

図4には、単一の検出デバイス(例えば、検出デバイス7a。しかしながら、検出デバイス7bに対しても同様の構成が適用可能である。)が概略的に示されている。図5a~図5c、および、図6a~図6bには、駆動ユニット10が示されている。

- 駆動ユニット10は、モータ11を備えている。モータ11は、例えば、ステッパモータとされ、画像取得デバイス8, 8'に対して制御された回転を印加し得るよう構成されている。

- 駆動ユニット10は、第1ギヤ12を備えている。第1ギヤ12は、モータ11のシャフト(すなわち、回転軸)上に設けられており、第1歯数n1を有したギヤホイールを有している。

40

- 駆動ユニット10は、第2ギヤ13を備えている。第2ギヤ13は、第1ギヤ12に対して噛合しており、第1歯数n1よりも大きな第2歯数n2を有している(例えば、第1歯数n1の10倍)。第2ギヤ13は、第1画像取得デバイス8に対して機械的に連結されており、これにより、モータ11の駆動の関数として、画像取得デバイス8の制御された回転を引き起こすことができる。

- 駆動ユニット10は、第3ギヤ14を備えている。第3ギヤ14は、第2ギヤ13と同じ機械的特徴点を有している。特に、第2ギヤ13と同じ歯数を有している。第3ギヤ14は、第2ギヤ13に対して噛合して配置されている。

【0039】

第3ギヤ14は、第2画像取得デバイス8'に対して機械的に連結されており、これに

50

より、モータ11の駆動の関数としておよび第2ギヤ13の回転の関数として、画像取得デバイス8'の制御された回転を引き起こすことができる。第2ギヤ13の機械的特徴点と第3ギヤ14の機械的特徴点とが実質的に互いに同じである場合には、使用時には、第1画像取得デバイス8と第2画像取得デバイス8'とは、同じだけ駆動され、同じ回転駆動を受ける。よって、水平面内において、互いに同じ角度だけ回転する。

【0040】

特に、デバイスの参照座標系 $Ref Sys ns$ は、各検出デバイス7a, 7bに関連して、規定され、水平方向軸 $x ns$, $z ns$ (上記の水平面を規定する)と、水平面に対して直交した鉛直方向軸 $y ns$ と、によって構成される。

【0041】

同様に、画像取得デバイス8, 8'の回転軸線 $A y f$, $A y r$ が規定される(添字「f」は、長手方向軸線Aに関しての「前方(front)」位置を示しており、添字「r」は、長手方向軸線Aに関しての「後方(rear)」位置を示している)。回転軸線 $A y f$, $A y r$ は、水平面に対して実質的に直交している。さらに、回転軸線 $A y f$, $A y r$ に対して、画像取得デバイス8, 8'に関連した回転半径 $R f$, $R r$ が規定される。水平面に対しての回転軸線 $A y f$, $A y r$ の交差が、長手方向軸線Aに沿って位置合わせされていることに注意されたい。この点は、第2ギヤ13と第3ギヤ14とに関して、同様である。

【0042】

加えて、画像参照座標系 $Ref System$ が、画像取得デバイス8, 8'の各々に対して固定的に関連づけて規定される。画像参照座標系 $Ref System$ は、水平面内に位置する水平方向軸線 $x tel$, $z tel$ と、水平面に対して直交する鉛直方向軸線 $y tel$ と、によって構成される。特に、軸線 $x tel$, $z tel$ は、各画像取得デバイス8, 8'によって取得された2次元画像に関連した画像面(すなわち、対象物の寸法が多数の画素内において評価される平面)を規定し、軸線 $z tel$ は、画像取得デバイス8, 8'自体の光学的軸線(すなわち、各視野領域すなわち光学的開口Vの対称軸)に一致する。

【0043】

前記ギヤどうしの間における任意の可能な遊びが、画像取得デバイス8, 8'の移動どうしの間での再現性の欠如を引き起こすことを防止し得るよう、したがって、駆動誤差を引き起こすことを防止し得るよう、本発明の一見地においては、遊び回復ギヤの使用が想定される。

【0044】

より詳細には、図5aに示すように(図5aは、検出デバイス7aの一部を、図示の明瞭化のためにいくつかの部材の図示を省略して、底部から示している)、駆動ユニット10は、検出デバイス7aのベース部材16に対して機械的に連結されている。ベース部材16は、例えば、アルミニウムプレートから構成されている。特に、第1~第3のギヤ12, 13, 14は、軸線 $y ns$ に関して画像取得デバイス8, 8'とは反対側の面においてベース部材16の直下に配置されている。言い換えれば、各ギヤは、ベース部材16の底面16aに対して連結されており、画像取得デバイス8, 8'は、ベース部材16の頂面16b上に配置されている。デバイスの参照座標系 $Ref Sys ns$ は、例えば、ベース部材16に対して固定されている。

【0045】

第2ギヤ13および第3ギヤ14は、図5bに示すように(図5bは、例示として、第2ギヤ13の詳細が図示されている)、ベース部材16に対して堅固に連結されたシャフト17まわりに回転可能に連結されている。

【0046】

特に、各々のギヤ13, 14は、一对のギヤホイール18, 19と、弾性付勢部材20と、を備えている。一对のギヤホイール18, 19は、1つの同じシャフト17まわりに取り付けられており、鉛直方向において(回転軸線の方向において)互いに積み重ねられており、さらに、互いに同じ幾何学的特性(とりわけ、同じ直径、および、同じ歯数)を

10

20

30

40

50

有している。弾性付勢部材 20 は、スプリングとされており、ギヤホイール 18 , 19 の間に配置されており、ギヤホイール 18 , 19 を機械的に連結し得るよう構成されている。第 2 ギヤ 13 に関連した対をなす各ギヤホイール 18 , 19 は、第 3 ギヤ 14 に関連した対をなす各ギヤホイールに対して噛合し得るようにして、配置されている。

【 0047 】

よって、何らかの理由のために、対をなすうちの第 1 ギヤホイール（例えば、ギヤホイール 18）が、所定の遊びを有している場合であっても（例えば、歯の摩耗に起因して）、使用時には、その遊びを、対をなすうちの第 2 ギヤホイール（この例においては、ギヤホイール 19）によって補償することができる。つまり、第 2 ギヤホイールは、第 1 ギヤホイールに関連したギヤホイールに対して適切に噛合することにより、付勢部材 20 を介して、第 1 ギヤホイールを引っ張ることができ、これにより、関連する遊びを回収することができる。

10

【 0048 】

この構成により、第 2 ギヤ 13 および第 3 ギヤ 14 は、任意の可能な遊びを相互に回復させる（リカバーさせる）ことができ、モータ 11 のシャフト上に取り付けられた第 1 ギヤ上に存在する遊びをも、同時に回復させる（リカバーさせる）ことができる。

【 0049 】

加えて、図 5 c に示すように、各検出デバイス 7 a , 7 b のベース支持体 16 に対しては、油圧ランプ 4 に対しての連結のための係合機構 21 が設けられている。係合機構 21 は、連結プレート 21 a と、係合部 21 b と、を有している。連結プレート 21 a は、例えばネジまたは同様の固定部材を使用して、ベース支持体 16 の底部表面 16 a に対して連結し得るよう構成されている。係合部 21 b は、ヒンジ 21 c を介して連結プレート 21 a に対して連結されており、油圧ランプ 4 の各プラットホーム 4 a , 4 b に対して連結し得るよう構成されている。これにより、ベース支持体 16 の水平面は、プラットホーム自体に対して、実質的に平行とされている。特に、ヒンジ 21 c は、ヒンジ自体によって規定された回転軸線 R まわりにおける、水平面の外部に向けての、ベース支持体 16 および検出デバイス 7 a , 7 b の回転を可能とする。よって、車両 3 の位置合わせ手順が停止された場合に、油圧ランプ 4 に対しての検出デバイス 7 a , 7 b の全体寸法を低減することができる。加えて、油圧ランプが下げられたときには、障害物に遭遇した場合にはいつでも、前記の回転によって、検出デバイス 7 a , 7 b の一体性を保証することができる。それらが固定的に連結されていてそのような回転が不可能であったならば、検出デバイス自体が損傷してしまうこととなる。

20

30

【 0050 】

単一の検出デバイスに関して例示として図 6 a , 6 b に詳細に示すように（例示として検出デバイス 7 a に関して図示しているけれども、同様の特徴点は、他方の検出デバイス 7 b にも適用される）、第 1 および第 2 の画像取得デバイス 8 , 8 ' は、第 2 ギヤ 13 および第 3 ギヤ 14 のシャフト 17 に対して機械的に連結されている。これにより、ギヤ 13 , 14 の回転の関数として、回転駆動することができる。図に示すように、画像取得デバイス 8 , 8 ' の光学的開口は、水平面に対しての所定の非ゼロ傾斜を呈することができる。

40

【 0051 】

各検出デバイス 7 a , 7 b は、ケーシング 22 を有している。ケーシング 22 は、例えば、プラスチック材料から形成されている。ケーシング 22 は、駆動ユニット 10 と、画像取得デバイス 8 , 8 ' と、ベース支持体 16 と、を収容している。ケーシング 22 は、各画像取得デバイス 8 , 8 ' に対応した位置に、ウィンドウ 23（特に、開口を形成している、あるいは、透明材料から形成された部分が設けられている）を有している。これにより、対応する視野領域 V を隠すことがない。有利には、駆動ユニット 10 に関してのおよび画像取得デバイス 8 , 8 ' に関しての格別の構成により、ケーシング 22 の、および、一般に、検出デバイス 7 a , 7 b の、鉛直方向の妨害を低減することができる。

【 0052 】

50

例えば、図 6 b に示すように、各画像取得デバイス 8 , 8 ' には、照明部材 2 4 が設けられている。照明部材 2 4 は、例えば、赤外領域で動作する LED アレイを有している。これにより、光ビームを、画像取得デバイスの光学的開口に対して同軸的に向けることができる。これにより、光量的に良好でない状況であっても、良好な画像を取得することができる。照明に際して使用される放射の波長は、一般に、ターゲット 5 に応じて、よってターンオン周波数に応じても、決定することができる。例えば、赤外光源に代えて、可視光源を使用することができる。

【 0 0 5 3 】

図 4 および図 5 a に概略的に示すように、各検出デバイス 7 a , 7 b は、さらに、位置合わせセンサを備えている。位置合わせセンサは、検出された電気信号を適切に処理することにより（詳細に後述する）、検出デバイス 7 a , 7 b の参照座標系に関連して配置することができる。これにより、相互の空間的配置を規定することができる。

10

【 0 0 5 4 】

より詳細には、各検出デバイス 7 a , 7 b は、エンコーダ 2 5 を備えている。エンコーダ 2 5 は、モータ 1 1 の回転軸に対して動作可能に連結されており、画像取得デバイス 8 , 8 ' がなす角度位置を検出することができる。モータ 1 1 のシャフト（すなわち、回転軸）上にエンコーダ 2 5 を配置することにより、モータ 1 1 のシャフトの回転角度と画像取得デバイス 8 , 8 ' の回転角度との間における所定の変換比に応じて（比 n_2 / n_1 に応じて、例えば 1 0 という比率に応じて）、読取の精度を向上させ得ることに、注意されたい。これに代えて、いずれの場合においても、第 2 ギヤ 1 3 および第 3 ギヤ 1 4 を互いに独立に測定するためのおよび画像取得デバイス 8 , 8 ' の関連する回転を互いに独立に測定するための 2 つのエンコーダ（あるいは、同様の角度センサ）の使用を想定することができる。

20

【 0 0 5 5 】

各検出デバイス 7 a , 7 b は、さらに、以下の構成部材を備えている。

- 傾斜計 2 7 を備えている。傾斜計 2 7 は、ケーシング 2 2 に対して固定されている。傾斜計 2 7 は、検出デバイス 7 a , 7 b の鉛直方向回転を決定することができる（特に、軸線 x_{sn} , z_{sn} まわりにおいて、水平面の外部において行われる回転を決定することができる）。

- 第 1 画像化センサ 2 8 a を備えている。第 1 画像化センサ 2 8 a は、例えば、CCD（電荷結合素子）タイプのものでされ、センサの所定軸線に沿って（例えば、軸線 z_{sn} に沿って）水平方向の延在長さを有している。これにより、鉛直方向軸線 y_{sn} によって認識された方向まわりにおける検出デバイス 7 a , 7 b の水平方向回転を検出することができる。特に、車両 3 の他のサイドに配置された検出デバイス 7 a , 7 b の位置に応じて、そのような水平方向回転を検出することができる（この回転角度の値は、2 つの検出デバイス 7 a , 7 b の間の相対回転の決定に寄与する）。

30

- 第 2 画像化センサ 2 8 b を備えている。第 2 画像化センサ 2 8 b も、例えば、CCD（電荷結合素子）タイプのものでされる。第 2 画像化センサ 2 8 b は、水平面に対して直交しているような、例えば軸線 y_{sn} に沿ったような、鉛直方向の延在長さを有している。これにより、軸線 z_{sn} まわりにおける検出デバイス 7 a , 7 b の回転を検出することができる。

40

【 0 0 5 6 】

よって、傾斜計 2 7 によって供給された測定は、空間内における絶対的な態様での検出デバイス 7 a , 7 b の配向性に寄与し、さらに、有利には、互いに対しての相対的な態様での検出デバイス 7 a , 7 b の配向性に寄与する。これにより、検出デバイス 7 a , 7 b を、例えば、油圧ランプ 4 を構成するプラットホーム 4 a , 4 b がなす傾斜に対して独立なものとするることができる。検出デバイス 7 a , 7 b に属する 2 対の画像化センサ 2 8 a , 2 8 b によって検出された角度を、第 1 画像化センサ 2 8 a（水平方向の CCD）によって検出された検出デバイス 7 a , 7 b の間の距離の値と一緒に使用することにより、軸線 z_{sn} , y_{sn} に沿った 2 つの検出デバイス 7 a , 7 b の任意の相互スライドを認

50

識し得るとともに、軸線 $x s n s$ に沿った相対距離を認識することができる。

【 0 0 5 7 】

各検出デバイス 7 a , 7 b は、さらに、(図 4 , 図 7 に示すように) 以下の構成部材を備えている。

- 電子的取得回路 3 0 を備えている。電子的取得回路 3 0 は、画像取得デバイス 8 , 8 ' に対して電氣的に接続されている。これにより、各ターゲット 5 に対応して取得された 2 次元画像を受領することができる。

- 演算回路 3 2 を備えている。演算回路 3 2 は、マイクロプロセッサ (あるいは、他の同様の演算ツール) を有しており、電子的取得回路 3 0 に対して電氣的に接続されており、取得された画像の処理を、すなわち取得された画像のいわゆる「低レベル」タイプの処理を、行い得るように、適切にプログラミングされている。とりわけ、情報のいくつかの 2 次元項目 (例えば、上記のターゲットベクトル) をなす画素の寸法を認識して決定することができる。それら寸法は、処理デバイス 9 によって評価され、これにより、ターゲット 5 の向きや、ターゲット 5 が関連しているホイール 2 の向き、が認識される。例えば、演算回路 3 2 は、ターゲット 5 ' のうちの重要と思われる構成部材の位置を検出する。これにより、プリセットされた状態で、ターゲット 5 自体に関連する正規直交 3 元要素が認識される。特に、ターゲットベクトル自体の画像平面上への投影を得ることができる。

- 電子的インターフェース回路 3 4 を備えている。電子的インターフェース回路 3 4 は、通信インターフェース (例えばシリアルプロトコルを有した有線のもの、あるいは、無線のもの。) を介して、処理デバイス 9 に対してのインターフェースを構成する。電子的インターフェース回路 3 4 は、特に、処理デバイス 9 自体に対して、検出デバイス 7 a , 7 b 内に存在する位置合わせセンサ (傾斜計 2 7、エンコーダ 2 5、第 1 および第 2 の画像化センサ 2 8 a , 2 8 b) の出力値を、送出する。さらに、演算回路 3 2 によって実行された画像の低レベル処理の結果を送出する。

- 駆動回路 3 5 を備えている。駆動回路 3 5 は、受領した制御信号に応じて、モータ 1 1 を適切に駆動し得るよう構成されている。制御信号は、電子的インターフェース回路 3 4 を介して、例えば、検出デバイス 7 a , 7 b の外部から受領される、特に、処理デバイス 9 自体から受領される。

【 0 0 5 8 】

便宜的には、電子的取得回路 3 0 と、演算回路 3 2 と、電子的インターフェース回路 3 4 と (これらは、各検出デバイス 7 a , 7 b 内において、全体として、スマートな処理ユニットを形成する) は、検出デバイス 7 a , 7 b のケーシング 2 2 内において、ベース支持体 1 6 に対して適切に連結された単一のプリント回路基板 (図示せず) 内において一体化することができる。

【 0 0 5 9 】

再度図 7 を参照すると、検出デバイス 7 a , 7 b の外部において連結された処理デバイス 9 は、第 1 処理ステージ 4 0 a と、第 2 処理ステージ 4 0 b と、を備えている。第 1 処理ステージ 4 0 a は、第 1 検出デバイス 7 a に対して連結されており、第 2 処理ステージ 4 0 b は、第 2 検出デバイス 7 b に対して連結されている。

【 0 0 6 0 】

各処理ステージ 4 0 a , 4 0 b は、インターフェースユニット 4 2 a , 4 2 b と、第 1 演算ユニット 4 3 a , 4 3 b と、を備えている。インターフェースユニット 4 2 a , 4 2 b は、各検出デバイス 7 a , 7 b の電子的インターフェース回路 3 4 に対して接続されるよう構成されている。これにより、以前に参照された情報を受領することができる。とりわけ、演算回路 3 2 によって実行された画像の低レベル処理の結果を受領することができる。演算ユニット 4 3 a , 4 3 b は、とりわけ事前校正手順時に取得された (例えば、工場内において実行された、あるいは、検出デバイス 7 a , 7 b の組立プロセスの最終時点で実行された) 画像取得デバイス 8 , 8 ' 自体の各々に関する適切な校正パラメータの関数として、各検出デバイス 7 a , 7 b から受領された 2 次元情報を、各画像取得デバイス 8 , 8 ' の参照座標系内において角度および線形の 3 次元 (3 D) 座標へと、変換する

ためのアルゴリズムを実行し得るよう構成されている。上記の校正パラメータは、有利には、処理デバイス9の内部の第1矯正データベース44a, 44b内に格納されている。

【0061】

処理デバイス9は、さらに、第2演算ユニット45a, 45bを備えている。第2演算ユニット45a, 45bは、第1演算ユニット43a, 43bに対して動作可能に連結されている。第2演算ユニット45a, 45bは、とりわけ事前校正手順時に取得された（製造時に実行された、および/または、システムの設置時に実行された）そして第2矯正データベース47a, 47b内に格納された画像取得デバイス8, 8' どちらの空間的關係に対応する適切な校正パラメータの関数として、各検出デバイス7a, 7bの参照座標系内において上記の角度および線形の3次元座標を変換するためのアルゴリズムを実行し得るよう構成されている。

10

【0062】

処理デバイス9は、さらに、位置合わせ決定ユニット48を備えている。位置合わせ決定ユニット48は、入力箇所において、第2演算ユニット45a, 45b（各検出デバイス7a, 7bに対して個々に参照される）から出力されたデータを受領し、とりわけ検出デバイス7a, 7b どちらの間の関係に対応した適切な校正パラメータ（例えば、相互の空間的配向性）の関数として、角度および線形の3次元座標を、単一の共通参照座標系（例えば、車両3の参照座標系）内へと、変換する。校正パラメータは、システムの設置時に実行される事前校正手順時に、取得され、第3校正データベース49内に格納され、さらに、先に図示したように、検出デバイス7a, 7bの内部に配置された位置合わせセンサによって行われた測定の結果によって、動的に（すなわち、位置合わせ測定自体の実行時に）取得される。よって、位置合わせ決定ユニット48は、車両3のホイール2の位置合わせに対応した結果（例えば、対応する収束角度やキャンバ角度）を決定することができ、（ディスプレイ手段50を使用して）出力することができる。

20

【0063】

ここで詳細に説明するように、システム1の格別の見地は、様々な画像取得デバイスによって行われる測定に関連してセットするために（製造時に、および/または、設置時に）先に決定されて格納された校正パラメータの使用を想定する限りにおいて、測定ステップ時に検出デバイス7a, 7bのさらなる校正手順を行う必要がないことである。上記の事前校正手順時に決定された様々な測定要素と上記の位置合わせセンサによって供給された可能な測定との間の関係を考慮するに際して、測定時には、検出された値の適切な修正を動的な態様で行うだけで十分である。これにより、位置合わせ結果が参照される単一の共通参照座標系（例えば、車両3に関連した参照座標系）に関して、すべての測定を参照することができる。

30

【0064】

特に、各検出デバイス7a, 7b内においては、画像取得デバイス8, 8' によって捕捉された画像に基づき、各低レベル画像が処理される（所定の限定された数の2次元ポイントも含めて）。その後、画像は、それが観測している（よって、4つの異なる参照座標系内においてターゲット5の向きおよび位置に関する情報が得られる）画像取得デバイス8, 8' 自体の校正パラメータを考慮して、各画像取得デバイス8, 8' の参照座標系内において、ターゲット5の位置および向きを遡るものと解釈される。検出デバイス7a, 7bの内部に存在する様々な位置合わせセンサ（特に、傾斜計27、および、画像化センサ28a, 28b）は、適切な校正操作によって、様々な測定を、単一の共通参照座標系へと変換することを可能とする。

40

【0065】

一般に、校正操作の第1ステップ52（図8参照）においては、各画像取得デバイス8, 8' に関して回転軸線Ayf, Ayrを規定することを想定している。さらに、それぞれ対応する回転軸線Ayf, Ayrに対して画像取得デバイス8, 8' に関連した回転半径Rr, Rfを規定することを想定している。特に、ステップ52においては、各検出デバイス7a, 7bの2つの画像取得デバイス8, 8' の回転を規定する回転モデルが決定

50

される。

【0066】

次なるステップ（ステップ53）においては、2つの画像取得デバイス8, 8'が所定の既知の参照位置とされたときに、傾斜計27によって供給された角度を使用して、および、第1画像化センサ28aによって供給された角度を使用して、2つの画像取得デバイス8, 8'の画像参照座標系Ref S y s t e mが、互いに対して、および、それぞれ対応する検出デバイス7a, 7bのデバイス参照座標系R e f S y s s n sに対して、セットされる。測定時には、画像取得デバイス8, 8'自体の回転角度が変化するにつれて、この関係は、ステップ52において規定された回転モデルを使用して、動的な態様で容易に更新することができる。

10

【0067】

上記の校正ステップにより、ギヤどうしの間連結において「オフセンター」が発生したことを認識し得ることに注意されたい。そのようなオフセンターにより、対応するギヤホイールの歯の比率によって与えられる公称値と比較して、ギヤ13, 14の回転角度値に差が発生し得る。誤差が繰り返し可能であれば、校正手順により、校正パラメータを使用して、考慮することができる。

【0068】

その後、ステップ54においては、一方の検出デバイス7aに属する画像取得デバイス8, 8'が、それぞれの検出デバイス7a, 7bのデバイス参照座標系R e f S y s s n sを互いに対してセットすることによって、他方の検出デバイス7bに属する画像取得デバイス8, 8'に対して配置される。

20

【0069】

次なるステップ（ステップ55）においては、校正の関係が、それぞれの検出デバイス7a, 7bの参照座標系と、単一の参照座標系R e f S y s C O M M O Nと例えば車両3の参照座標系と、の間において、規定される。車両3の位置合わせに対応した角度測定の結果と線形測定の結果と（例えば、ホイール2の収束角度やキャンバ角度）が、表示される。

【0070】

より詳細には、まず最初に図9aに示すように、上記のステップ52においては、傾斜計27（図9aにおいては、第1測定部材27aと第2測定部材27bとを備えたものとして図示されている。これら測定部材は、水平軸線x s n s, z s n sまわりの回転値を供給し得るよう構成されている。）の測定と、画像化センサ28a, 28bの測定とが、ゼロにセットされる。その後、画像取得デバイス8, 8'は、p o s 1によって表記されたそれぞれの第1角度位置においてセットされる。例えば（図3も参照されたい）、第1角度位置p o s 1は、プリセット参照位置に対応し、例えば、最小のホイールベース/トラックを有した車両3のホイール2に対して供給されたターゲット5の捕捉を可能とするための制限角度位置に対応する（そのような位置は、プリセットされ、予め既知とされる）。

30

【0071】

画像取得デバイス8, 8'の回転に関連して、駆動ユニット10によって引き起こされるものは、対応する検出デバイス7aのデバイス参照座標系R e f S y s s n sの軸線z s n sに関しての、回転角度f i, r iである（ここで、添字「f」は、対応する画像取得デバイス8, 8'の前方位置を示しており、添字「r」は、対応する画像取得デバイス8, 8'の後方位置を示している）ことに注意されたい。

40

【0072】

上記の第1角度位置において測定が行われた後に、画像取得デバイス8, 8'は、所定の回転角度f 2, r 2（図9bも参照されたい）だけ、回転される。これにより、画像取得デバイス8, 8'自体が、p o s 2として表記されている第2角度位置へと到達する。p o s 2においても、なお、各ターゲット5に対しての視認性は保証されている。

【0073】

50

第2角度位置 pos_2 における測定の結果により、ベクトル V_{tf2} , V_{tr2} を決定することができる。ベクトル V_{tf2} は、回転角度 f_2 だけの回転の結果としての、画像取得デバイス $8, 8'$ 自体のベクトル移動を表しており、ベクトル V_{tr2} は、回転角度 r_2 だけの回転の結果としての、画像取得デバイス $8, 8'$ 自体のベクトル移動を表している。さらに、回転マトリクス $matRotf(2-1)$, $matRotr(2-1)$ は、画像取得デバイス $8, 8'$ の参照座標系を、第1回転角度 pos_1 から第2回転角度 pos_2 へと回転させる。

【0074】

特に、図9bにより、回転半径 R_f , R_r に関して以下の表式が成立することがわかる。すなわち、

$$R_f = (V_{tf2} / 2) / \sin(f_2 / 2)$$

$$R_r = (V_{tr2} / 2) / \sin(r_2 / 2)$$

【0075】

加えて、 $z_{tel f1} = z_{tel r1} = \{0, 0, 1\}$ が、第1角度位置 pos_1 における画像取得デバイス $8, 8'$ の軸線 z_{tel} であれば（軸線 z_{tel} が、画像取得デバイス $8, 8'$ の光学軸に一致していることを思い起こされたい）、第2角度位置 pos_2 における画像取得デバイス $8, 8'$ 自体の軸線 z_{tel} を、以下のように表すことができる。すなわち、

$$z_{tel f2} = z_{tel f1} * matRotf(2-1)$$

$$z_{tel r2} = z_{tel r1} * matRotr(2-1)$$

【0076】

この時点で、以下の表式によって、画像取得デバイス $8, 8'$ の2つの回転軸線 A_{yf} , A_{yr} を規定することができる。すなわち、

$$A_{yf} = z_{tel f1} \times z_{tel f2}$$

$$A_{yr} = z_{tel r1} \times z_{tel r2}$$

ここで、記号「 \times 」は、外積という操作を表している。

【0077】

次なるステップ53において、校正ステップとして、上述したように、第1角度位置 pos_1 において、（とりわけ、傾斜計27による測定を使用して、および、第1画像化センサ28aによる測定を使用して）2つの画像取得デバイス $8, 8'$ の画像参照座標系が、互いに対して、および、対応する検出デバイス7aの参照座標系の軸線 z_{sns} に対して、セットされる。

【0078】

特に、図9aを再度参照すると、さらに、図9cを参照すると、2つの画像取得デバイス $8, 8'$ が、第1角度位置 pos_1 を起点として、第2回転角度位置 pos_2 への回転方向とは逆の回転方向へと、所定の回転角度 f_3 , r_3 だけ、回転される。これにより、画像取得デバイス $8, 8'$ は、第3角度位置 pos_3 へと到達する。第3角度位置 pos_3 においては、画像取得デバイス $8, 8'$ は、それ自体の参照座標系 x_{trg_ref} , y_{trg_ref} , z_{trg_ref} を有した参照ターゲット60を捕捉することができる。

【0079】

参照ターゲット60は、第1画像化センサ28aによって読み取られた角度がゼロに等しい場合には、軸線 z_{trg_ref} は、検出デバイス7aに関連して固定された参照座標系の軸線 z_{sns} と一致し得るように（さらに、回転角度 f_i , r_i に関しての参照軸線を構成し得るように）構成されている。

【0080】

よって、第3角度位置 pos_3 における画像取得デバイス $8, 8'$ の参照座標系と、参照ターゲット60の参照座標系と、の関係の規定することができ、画像取得デバイス $8, 8'$ によって取得された画像の取得および処理によって、参照ターゲット60の向きを決定することができる。加えて、参照ターゲット60の参照座標系と、検出デバイス7

10

20

30

40

50

aの参照座標系と、の間の関係が既知（構成の点において）であれば、このステップの最終時点で、第3角度値 pos_3 における画像取得デバイス8, 8'の画像参照座標系 $RefSystem$ と、検出デバイス7aのデバイス参照座標系 $RefSys_sns$ と、の間の関係を、さらに決定することができる。

【0081】

回転角度 f_i, r_i の一般的な値に関し、回転角度 f_3, r_3 の場合の参照座標系（これは、検出デバイス7aの参照座標系に対してセットされている）に対しての、画像取得デバイス8, 8'の参照座標系をセットするだけで十分である。

【0082】

より詳細には（図9cも参照されたい）、第1の画像取得デバイス8が受けた回転（前方位置においてセットされた）は、 $(-f_3, Ay_f)$ の関数として回転マトリクス $matRot_f(3-1)$ を規定することによって、表すことができる。一方、並進移動は、自明な幾何学的考察により、 $trans_f(3-1) = \{0, 0, R_f\} * matRot_f(3-1) - \{0, 0, R_f\}$ として、表記される。

【0083】

同様に、第2の画像取得デバイス8'が受けた回転（後方位置においてセットされた）は、 $(-r_3, Ay_r)$ の関数として回転マトリクス $matRot_r(3-1)$ を規定することによって、表すことができる。同様に、並進移動は、 $trans_r(3-1) = \{0, 0, R_r\} * matRot_r(3-1) - \{0, 0, R_r\}$ として、表記される。

【0084】

さらに、画像取得デバイス8, 8'の双方を使用して参照ターゲット60を測定することにより、第3角度位置 pos_3 における一方の画像取得デバイスと他方の画像取得デバイスとの間における回転を規定するマトリクス $matRot_r-f(3)$ と、2つの画像取得デバイス8, 8'の原点どうし（すなわち、回転軸線 Ay_f, Ay_r の位置）を連結する並進移動ベクトル $trans_r-f(3)$ と、を規定することができる。これらは、第3角度位置 pos_3 における第1および第2の画像取得デバイス8, 8'の参照座標系どうしの間の関係を規定する。

【0085】

校正手順は、 $matRot_r-f(1) = matRot_r(1-3) * matRot_r-f(3) * matRot_f(3-1)$ によって回転マトリクスを規定することと、 $trans_r-f(1) = trans_r(1-3) + trans_r-f(3) + trans_f(3-1)$ によって並進移動ベクトルを規定することと、によって終了する。これらは、画像取得デバイス8, 8'の双方が第1角度位置 pos_1 にある場合に、第1の（前方の）画像取得デバイス8によって規定された参照座標系において第2の（後方の）画像取得デバイス8'によって測定されたベクトルを変換するために使用された回転並進移動を表す。

【0086】

上述した校正ステップの後の測定ステップ時には、異なる値の角度回転 f_i, r_i のために、画像取得デバイス8, 8'の双方に関して、さらなる回転並進マトリクスを適用するだけで十分である。さらなる回転並進マトリクスは、測定された回転 (f_i-1, r_i-1) の特定角度の関数であり、また、回転軸線 Ay_f, Ay_r の関数である。言い換えれば、事前校正操作時に格納された校正パラメータに基づき、および、現在の測定値に基づき、適切な修正因子を使用するだけで十分である。

【0087】

加えて、さらにまた測定ステップ時には、各画像取得デバイス8, 8'の水平面 (z_{tel}, x_{tel}) に対して直交した回転軸線 Ay_f, Ay_r （傾斜計27および第1画像化センサ28aによって返された傾斜の値が、無視できる程度の因子の範囲内で、ゼロである場合に、校正ステップ時に計算された）は、傾斜計27の測定部材27a, 27bによって読み取られた現在の傾斜の値によって、軸線 z_{sns}, x_{sns} まわりの回転により、修正され、そして、第1画像化センサ28aによって読み取られた角度によって軸

10

20

30

40

50

線 y_{sn} まわりの回転により、修正される。また、角度測定の実質的にゼロとされた値に関しての同じ前提での校正において認識された回転並進移動マトリクス自体（角度回転 f_i, r_i の関数であり、回転軸線 A_{yf}, A_{yr} の位置の関数である）は、上記センサによって読み取られた現在の値によって、公知な態様でもって、適切に修正される。

【0088】

本発明による車両のホイールの位置合わせを決定するためのシステムの利点は、上記の説明により、明らかである。

【0089】

特に、検出デバイス $7a, 7b$ の構成により、油圧ランプ 4 上において非対称にセットされた場合に、ホイールベースおよび/またはトラックの幅が互いに大幅に相異していたとしても、車両 3 の位置合わせの特性を測定することができる。実際、画像取得デバイス $8, 8'$ に関連した駆動ユニット 10 の存在により、画像取得デバイス $8, 8'$ 自体の視野領域 V の自動的なかつ動的な適合を行うことができる。これにより、油圧ランプ 4 上における車両 3 の位置の関数として、車両 3 のホイール 2 に関連したターゲット 5 を捕捉することができる。特に、検出デバイス $7a, 7b$ の固定位置とホイール 2 の可変位置との間において想定される最小距離から最大距離までにわたって、ホイール 2 自体の大幅な操縦時に（例えば、 47° という操縦角度）捕捉を継続しつつ、ターゲット 5 の捕捉を保証することができ、ターゲット自体の構成部材を識別することができる。

【0090】

各検出デバイス $7a, 7b$ 上に設けられた位置合わせセンサ部材（傾斜計および画像化センサ）の存在により、測定の実行時に、動的な態様で、検出デバイス $7a, 7b$ によって行われた測定どうしを互いにセットすることができる（とりわけ、油圧ランプ 4 の可能な変形を補償することができる）。特に、有利には、検出デバイスの校正手順および関連システムの校正手順が工場内において既に実行済みである限りにおいて、測定操作時に、あるいは、測定操作に先立って、さらなる校正操作を行う必要がないことである。よって、可能なダメージ（例えば、衝撃）を受けた後にシステムが適切に校正されたままであることを制御するための検証手順を使用者が実施可能であるにしても、設置時に校正手順を行う必要はない。そうではなく、通常の条件下では、測定ステップ時には、画像取得デバイス $8, 8'$ によって実行された回転に関して位置合わせデバイス（傾斜計 27 および画像化センサ $28a, 28b$ ）によって返された測定の関数として、および、工場内において実行された校正時に格納された校正パラメータの関数として、修正因子を適用するだけで十分である。

【0091】

検出デバイス $7a, 7b$ のケーシング 22 の外形寸法は、有利には、低減されている（構成部材の格別の構成に基づいて、特に、ベース支持体 16 の直下のギヤの構成に基づいて、および、ギヤの複雑さが低減されていることに基づいて）。これにより、測定操作の実行時に、障害となることがない。ケーシング 22 の頂部は、車両 3 のドアの開放を妨害することがなく、フロアパネルは、残部表面からの小さな高さを有している。他方、横方向寸法は、測定操作が実行されるワーキングスペース内において障害物を構成しない。さらに、油圧ランプ 4 に対しての検出デバイス $7a, 7b$ 自体の係合操作および係合解除操作は、単純なものであり、手早く行うことができる。

【0092】

他方、特許文献 4 において指摘されているように、ここでも、3次元ターゲット 5（特に、ターゲット構成部材の3次元的構成によって形成される）の使用により、とりわけ、同様に3次元的構成とされたターゲット構成部材 $5'$ の使用により、ターゲットの空間的位置を決定するに際して単一の画像取得デバイスを使用して正確でかつ安全な態様でもって、固定された参照座標系に対しての、各ターゲットの絶対的な位置および向きを（および、各ターゲット自体が連結されているホイール 2 の絶対的な位置および向きを）決定することが強調される。この場合、車両を移動させる必要も車両のホイールを移動させる必要がなく（例えば、車両を前後方向に移動させる必要なく、つまり、いわゆる「ランア

10

20

30

40

50

ウト」操作を行う必要なく)、また、ターゲットを移動させる必要がなく、また、立体的な画像取得システムを援用する必要もない。実際、各ターゲット5に関連する直交軸の3次元要素を空間内において決定すること(ターゲット5のターゲット参照部材5'を認識すること)が便利である。これにより、与えられた参照座標系内におけるターゲット自体の空間的配向性を決定することができる。言い換えれば、有利には、ターゲットに対して本質的に関連しているものは、3次元情報である。この3次元情報を使用することにより、それぞれ個別の処理範囲内において、単一の2次元画像の処理の開始時から、ターゲットの空間的配向性を決定することができる(ターゲットの格別の幾何学的構造に基づいて、画像取得デバイスによって供給された2次元情報を3次元情報へと変換する)。

【0093】

特に、等方性な球形形状という特性を有した3次元ターゲット部材の使用に基づき、測定精度は、画像取得デバイス8, 8'の画像参照座標系に対してのターゲットの傾斜が変化した際にも、不変のままである。使用されたターゲット5の球形という構造対称性により、さらに、球形構造をなすいくつかのターゲット部材5'が部分的にカバーされた場合でさえも、補間によって、角度値を返すことができる。

【0094】

その結果、画像取得デバイス8, 8'に関連した駆動ユニット10を有した検出デバイス7a, 7bの使用により、これと合わせて、3次元ターゲットの使用により、設置および使用が単純であるような測定システムを提供することができる。これは、位置合わせの角度を測定するために要求された画像処理操作に関して特に有利である。

【0095】

最後に、添付の特許請求の範囲に規定されたような本発明の範囲を逸脱することなく、上述された内容および図示された内容に対して、様々な修正や変形を加え得ることは、明らかである。

【0096】

特に、再度、検出デバイス7a, 7bを、油圧ランプ4自体と接触して配置することなく、特性付けされるべき油圧ランプ4(例えば、図示されていないものの、それぞれ固定された位置決め構造によって付帯されている)および車両3と並行して配置し得ることが強調される。

【0097】

一般に、ターゲット5が異なる3次元構成を有し得ることは、明らかである。これにより、いずれの場合においても、既知の3次元構成に基づいてセットされたベクトル量を定義することができる。これにより、特に、ターゲットに関連した直交軸の3次元要素を認識することができる(例えば、ターゲット自体の上において意義深いポイントまたは平面を認識することにより)。これは、好ましくは、様々な観測角度から行うことができる(例えば、 $-30^{\circ} \sim +30^{\circ}$ という角度範囲)。

【0098】

1つまたは複数のターゲット5は、さらに、能動タイプのターゲットへと、交換することができる。すなわち、入射する放射を反射するのではなく、可視範囲や赤外範囲の電磁放射を生成して放出し得るターゲット部材から構成されたターゲットへと、交換することができる。

【0099】

最後に、明らかかなように、上述したシステムおよび方法により、車両3の(長手方向軸線Aに関して同じサイドに配置された)単一对のホイール2の空間的配向性を決定することができる。画像は、単一の検出デバイス7aまたは7bによって取得される。

【符号の説明】

【0100】

- 1 システム
- 2 ホイール
- 3 車両

10

20

30

40

50

4	油圧ランプ	
5	ターゲット	
7 a	第1検出デバイス	
7 b	第2検出デバイス	
8	第1画像取得デバイス	
8 '	第2画像取得デバイス	
9	処理デバイス	
10	駆動ユニット	
11	モータ	
12	モータギヤ	10
13	ギヤ	
14	ギヤ	
16	ベース支持体	
16 a	底面	
16 b	頂面	
17	回転軸	
18	第1ギヤホイール	
19	第2ギヤホイール	
20	弾性付勢部材	
22	ケーシング	20
25	回転角度検出器	
27 a	傾斜計、位置合わせセンサ部材	
27 b	傾斜計、位置合わせセンサ部材	
28 a	画像化センサ、位置合わせセンサ部材	
28 b	画像化センサ、位置合わせセンサ部材	
30	取得処理回路、電子ユニット	
32	取得処理回路、電子ユニット	
34	電子ユニット	
35	駆動回路、電子ユニット	
60	参照ターゲット	30
A	長手方向軸線	
S	支持構造	
V	視野領域	

【 図 1 】

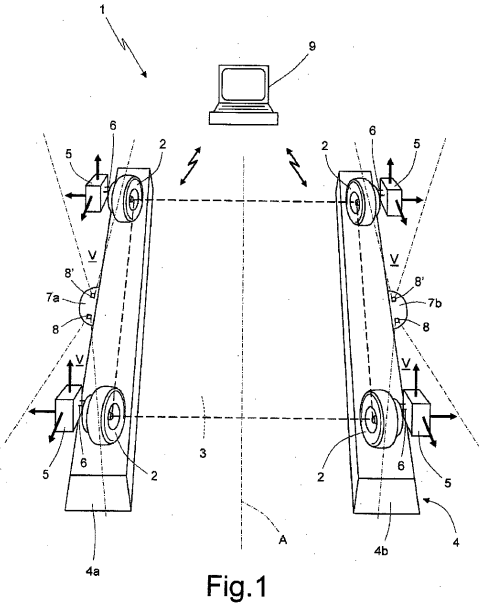


Fig.1

【 図 2 a 】

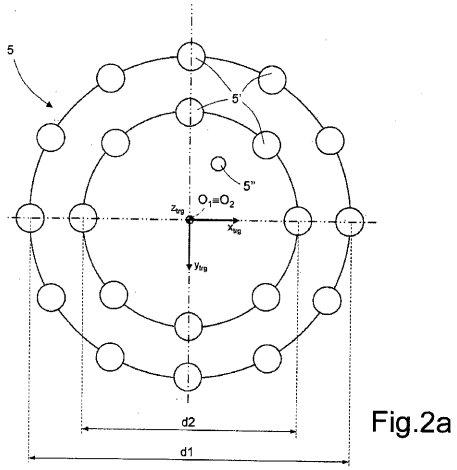


Fig.2a

【 図 2 b 】

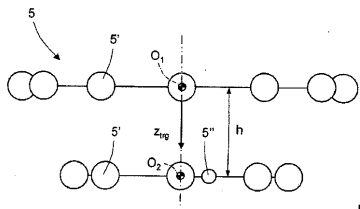


Fig.2b

【 図 2 c 】

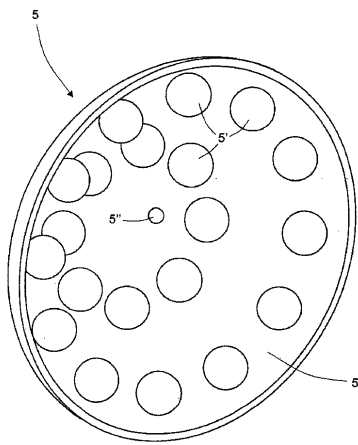


Fig.2c

【 図 3 】

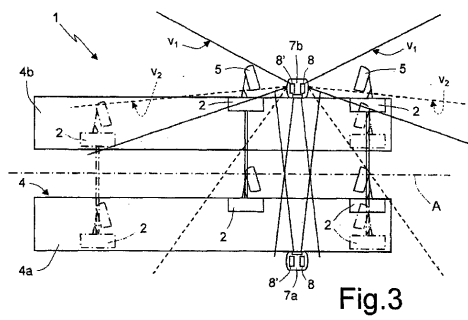


Fig.3

【図4】

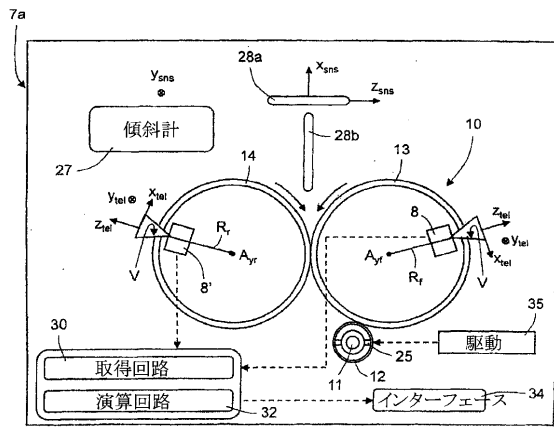


Fig.4

【図5a】

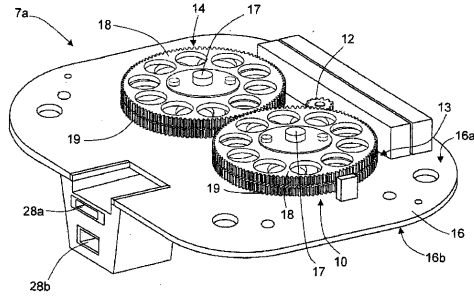


Fig.5a

【図5b】

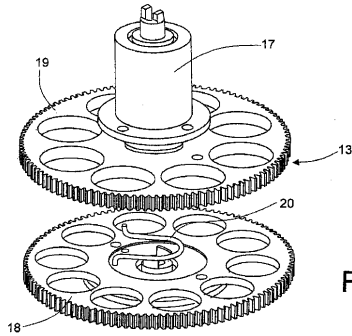


Fig.5b

【図5c】

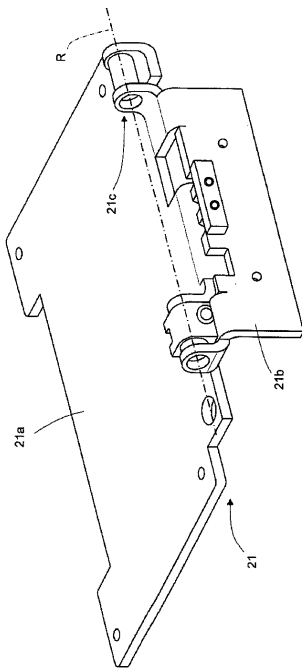


Fig.5c

【図6a】

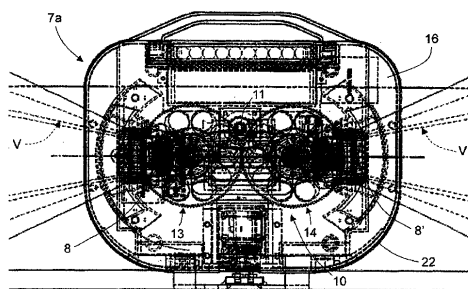


Fig.6a

【図6b】

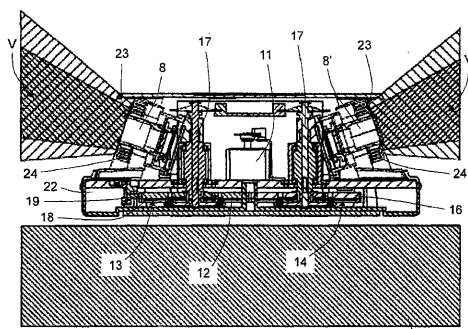


Fig.6b

【図7】

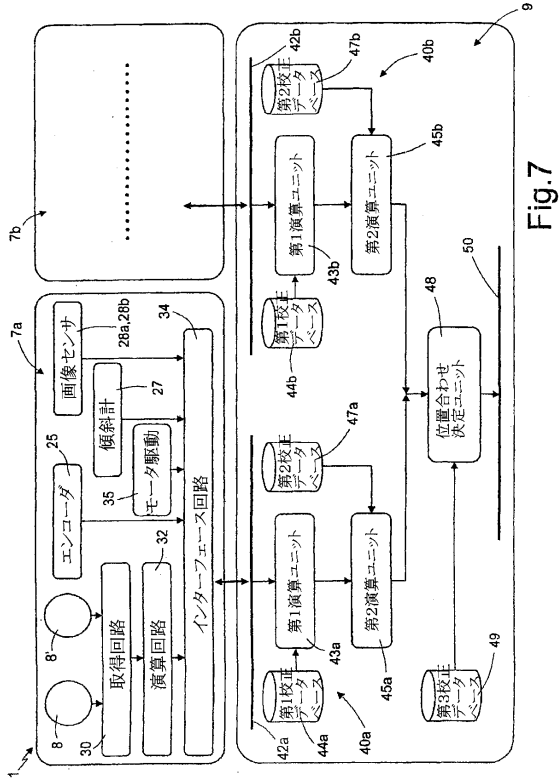


Fig.7

【図8】

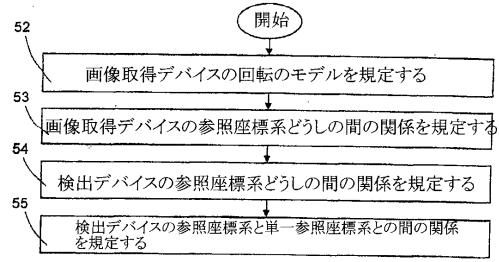


Fig.8

【図9a】

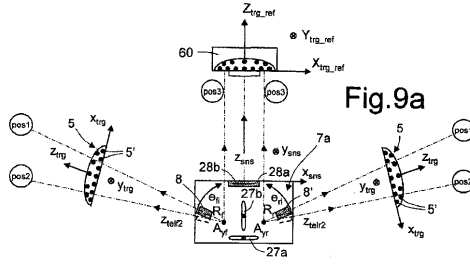


Fig.9a

【図9b】

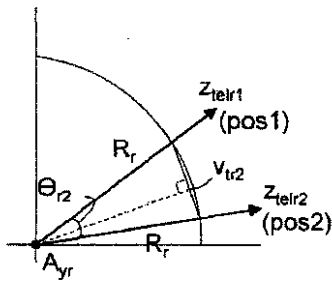


Fig.9b

【図9c】

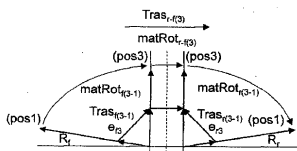


Fig.9c

フロントページの続き

- (72)発明者 ピエロ・チェルーティ
イタリア・I - 1 0 1 3 7・トリノ・ヴィア・ゴリツィア・1 7 9
- (72)発明者 ファウスト・マンガネリ
イタリア・I - 4 0 0 3 3・カザレッキオ・ディ・レノ・ヴィア・ポドゴラ・3

審査官 梶田 真也

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2006/0227567(US, A1)
米国特許出願公開第2008/0148581(US, A1)
特開2003-240522(JP, A)
特表2001-501730(JP, A)
米国特許出願公開第2008/0289202(US, A1)
米国特許第05949477(US, A)
中国特許第101334276(CN, B)
米国特許第06701081(US, B1)
特表2013-527450(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 1 B	1 1 / 0 0	-	1 1 / 3 0
G 0 6 T	1 / 0 0	-	1 / 4 0
G 0 6 T	3 / 0 0	-	9 / 4 0