

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3625845号
(P3625845)

(45) 発行日 平成17年3月2日(2005.3.2)

(24) 登録日 平成16年12月10日(2004.12.10)

(51) Int. Cl.⁷

G01B 21/00

F I

G01B 21/00

P

請求項の数 13 (全 21 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平10-513981 (86) (22) 出願日 平成9年9月15日(1997.9.15) (65) 公表番号 特表2002-524019(P2002-524019A) (43) 公表日 平成14年7月30日(2002.7.30) (86) 国際出願番号 PCT/US1997/016399 (87) 国際公開番号 W01998/011405 (87) 国際公開日 平成10年3月19日(1998.3.19) 審査請求日 平成13年5月17日(2001.5.17) (31) 優先権主張番号 60/026,195 (32) 優先日 平成8年9月16日(1996.9.16) (33) 優先権主張国 米国(US)</p>	<p>(73) 特許権者 スナップーオン テクノロジーズ インク . アメリカ合衆国 イリノイ州 60069 リンカーンシャー パークリーボウルパ ード 420 (74) 代理人 弁理士 萩原 誠 (72) 発明者 セレサ フリッツ カモリアノ アメリカ合衆国 ケンタッキー州 402 22 ルイスビレー シェルビービレー ロード 8225 ビーエルシー スミス アンド ベレス カモリアノ ウィート 審査官 白石 光男 最終頁に続く</p>
--	--

(54) 【発明の名称】 主として車両と共に使用する測定器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両上の選択された点の相対的位置を測定するための装置であって
 車両に対して固定でき、基準エミッタ信号を供給することができる複数の基準エミッタと、
 車両上の少なくとも一つの選択した点に移動させることができ、プローブ・エミッタ信号を供給するための少なくとも二つのプローブ・エミッタを含む少なくとも一つのプローブと、
 前記基準エミッタ信号と前記プローブ・エミッタ信号とを受信し、基準およびプローブ・エミッタ位置データ信号を供給するための少なくとも三つのセンサを含む1台のカメラと
 、
 前記基準およびプローブ・エミッタ位置データ信号を受信し、標準車両データにアクセスし、前記選択した点の相対的位置を計算し、前記選択した点の相対的位置と前記標準車両データとを比較するためのコンピュータとを備えることを特徴とする装置。

【請求項2】

請求項1に記載の装置において、前記複数の基準エミッタが、少なくとも第一の方向を向いている第一の組のエミッタと、前記第一の方向とは異なる第二の方向を向いている第二の組のエミッタとを備え、前記カメラが、前記第一の組のエミッタと前記第二の組のエミッタから基準エミッタ信号を受信するために移動することができることを特徴とする装置。

10

20

【請求項3】

請求項1に記載の装置において、前記コンピュータが、標準車両データからの前記選択した点の偏差を測定し、偏差表示信号を供給するようにプログラムすることができ、前記装置が、さらに、前記表示信号を受信し、標準位置における前記選択した点、および前記選択した点から測定した偏差の方向に延びていて、偏差の大きさに対応する長さを持つベクトルを図形で表示するための視覚的モニタを備えることを特徴とする装置。

【請求項4】

請求項1に記載の装置において、前記少なくとも一つのプローブが、さらに、前記少なくとも二つのプローブ・エミッタの中の一つから所定の距離および方向に位置するプローブの先端を含み、前記装置が、さらに、前記コンピュータからアクセスすることができる、異なるプローブ・タイプの相対的プローブ先端位置、およびプローブ・エミッタ位置データを含むデータ・メモリを備えることを特徴とする装置。

10

【請求項5】

請求項1に記載の装置において、前記複数の基準エミッタが、相互に固定された状態で基準フレーム上に装着されていることを特徴とする装置。

【請求項6】

請求項1に記載の装置において、さらに、ユーザ・コマンドを受信し、前記コンピュータに測定した車両のタイプに対応するデータ信号と、測定対象の前記少なくとも一つの選択した点の標準車両データに対する位置を供給するためのユーザ・インターフェースを備えることを特徴とする装置。

20

【請求項7】

請求項1に記載の装置において、さらに、前記コンピュータと、前記複数の基準エミッタの中から選択したものと、前記少なくとも二つのプローブ・エミッタとの間に信号経路を形成するための電氣的バスを備え、前記コンピュータが、選択した一つのエミッタを識別するために前記複数のエミッタの作動を制御することを特徴とする装置。

【請求項8】

標準座標システムに対する車両上の一つの点の位置を測定する方法であって、
前記車両に固定状態で基準エミッタ信号を供給することができる複数の基準エミッタを設置するステップと、
前記車両の標準記憶データにアクセスするステップと、
測定対象の前記車両上の前記点に、車両上の少なくとも一つの選択した点に移動させることができ、プローブ・エミッタ信号を供給するための少なくとも二つのプローブ・エミッタを含む少なくとも一つのプローブからなる電磁放射放出プローブを設置するステップと

30

、
前記基準エミッタ信号と前記プローブ・エミッタ信号とを受信し、基準およびプローブ・エミッタ位置データ信号を供給するための少なくとも三つのセンサを含む1台のカメラによって、前記基準エミッタおよび前記プローブからの電磁放射を感知するステップと、
前記基準およびプローブ・エミッタ位置データ信号を受信し、標準車両データにアクセスし、前記選択した点の相対的位置を計算し、前記選択した点の相対的位置と前記標準車両データとを比較するためのコンピュータを備えて、前記プローブの位置を前記標準記憶データに関連づけるステップと、を含むことを特徴とする方法。

40

【請求項9】

車両本体の整合を測定するための装置であって、
車両本体の整合中、変化しない車両に対する固定位置に位置する一組の基準エミッタと車両本体の整合の際に、位置が変化する傾向にある前記車両上の任意の一点に設置することができる少なくとも二つのエミッタを持つプローブと、
前記プローブおよび基準エミッタをチェックし、対応するセンサ信号を供給するように設置することができるセンサと、
前記センサ信号を受信するように接続して、本体の整合を測定するために、前記信号を基準データと比較するようにプログラムされているコンピュータとを備える装置であり

50

前記基準エミッタは、車両に対して固定でき、基準エミッタ信号を供給することができる複数の基準エミッタであり、

前記プローブは、車両上の少なくとも一つの選択した点に移動させることができ、プローブ・エミッタ信号を供給するための少なくとも二つのプローブ・エミッタを含む少なくとも一つのプローブであり、

前記センサは、前記基準エミッタ信号と前記プローブ・エミッタ信号とを受信し、基準およびプローブ・エミッタ位置データ信号を供給するための少なくとも三つのセンサであって、1台のカメラに設置され、

前記コンピュータは、前記基準およびプローブ・エミッタ位置データ信号を受信し、標準車両データにアクセスし、前記選択した点の相対的位置を計算し、前記選択した点の相対的位置と前記標準車両データとを比較する、ことを特徴とする装置。

10

【請求項10】

請求項9に記載の装置において、前記プローブが、三つのエミッタを持ち、車両フレーム上の孔部内の中心に前記プローブを設置するためのばねクリップ・コネクタを含むことを特徴とする装置。

【請求項11】

請求項9に記載の装置において、さらに、それに取り付けられている第一の組の基準エミッタを持つ基準フレームと、

前記車両本体の所定の損傷を受けていない部分に位置する第二の組の基準エミッタとを備え、

20

前記コンピュータが、前記第一の組の基準エミッタの位置と、前記第二の組の基準エミッタの位置の間関係に従ってプログラムされ、固定した車両本体座標システムに対する前記基準フレームの位置を決定することを特徴とする装置。

【請求項12】

請求項9に記載の装置において、基準エミッタの前記の組が、第一の方向を向いている少なくとも三つのエミッタと、前記第一の方向とは異なる第二の方向を向いている少なくとも三つの追加基準エミッタを含むことを特徴とする装置。

【請求項13】

測定した前記車両の標準寸法に対する車両上の選択した点の偏差を測定するための方法であって、

30

前記車両上の選択した点の標準寸法を持つデータを供給するステップと、

前記車両に対する固定点に基準エミッタを設置するステップと、

前記車両上の前記選択した点にプローブ・エミッタを取り付けるステップと、

前記基準エミッタに対する前記プローブ・エミッタの位置を検出するステップと、

前記プローブ・エミッタの前記検出位置を前記車両上の選択した点の標準寸法と比較するステップを含む方法であり、

前記基準エミッタは、車両に対して固定でき、基準エミッタ信号を供給することができる複数の基準エミッタであり、

前記プローブ・エミッタは、車両上の少なくとも一つの選択した点に移動させることができ、プローブ・エミッタ信号を供給するための少なくとも二つのプローブ・エミッタからなって、少なくとも一つのプローブに設置され、

40

前記位置を検出するステップは、前記基準エミッタ信号と前記プローブ・エミッタ信号とを受信し、基準およびプローブ・エミッタ位置データ信号を供給するための少なくとも三つのセンサを含む1台のカメラによって検出され、

前記標準寸法と比較するステップは、前記基準およびプローブ・エミッタ位置データ信号を受信し、標準車両データにアクセスし、前記選択した点の相対的位置を計算し、前記選択した点の相対的位置と前記標準車両データとを比較するためのコンピュータによって行われる、ことを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

50

発明の背景

本発明は、1996年9月16日付けの米国仮出願第60/026,195号からの優先権を主張する。本発明は、車両用測定システムに関する。

事故の後で車両のフレームをどの程度矯正したらよいのかを決定したり、または車両の車輪または他の部分を、どの程度整合すべきかを決定するために、現在まで多くの測定器が車両上で使用されてきた。機械的な測定器は使用方法が難しかった。機械的測定器の場合には、ユーザはかなりの知識を持っていなければならないし、使用するのに時間が掛かり、必要な精度が得られない。他の装置は、車両上の点の位置を測定するのに、音波を使用し、音波が発射された時間から、その音波が複数のセンサに達するまでの時間の経過を測定する。システムは、センサの測定値に悪影響を与える、工場内の空気ホース、および他の装置の外来ノイズに関する多くの問題を抱えている。また、これらのシステムは、精度の問題も抱えている。何故なら、音波が伝播する速度は、天候によっても異なるし、工場内を移動する空気の色度によっても異なるからである。他の装置は、車両上に搭載してあるターゲットを使用し、ターゲットの位置を測定するために、レーザまたは他の光線により車両を走査する。これらのシステムの場合には、すべてのターゲットを同一平面上に位置させる必要があり、そのことも非常に厄介なことであり、また時間も掛かる。現在まで、精度も高くまた容易に使用することもできる整合のズレまたは測定値の標準値からのズレの程度を測定するためのシステムは存在しなかった。

シュルツの米国特許第5,622,170号は、切開外科手術中の、患者体内のプローブの位置を追跡するために、医療分野で使用される測定器を開示している。上記システムは、基準値からの車両の偏差を測定するには適していないが、本発明の特徴に類似のいくつかの特徴を持つ。上記特許は、引用によって本明細書の記載に援用する。

発明の概要

本発明は、従来技術の車両測定システムの多くの問題を解決するシステムを提供する。本発明のシステムは、短時間で使用でき、また使用が簡単で、ユーザは簡単な教育を受けるだけですみ、精度が非常に高い。このシステムは、また本質的には、リアルタイムでユーザに情報を提供するので、ユーザは、フレームを矯正しながら、また車輪または車両の他の部分を整合させながら、車両に関する測定値が標準値を一致するまで、標準値からのズレが矯正されていくのを、チェックすることができる。

他の車両測定システムと比較した場合、本発明の一つの重要な利点は、ユーザが、その点にプローブで単に触れるだけで、その車両の本体上部の任意の点を含む、車両上のすべての点を測定することができることである。従来技術のシステムのように、測定点のある基準面まで引き下ろすために、念入りな骨組みを作る必要はない。

本発明は、車両を測定するために、車両に対して固定されている電磁放射エミッタ、複数の電磁放射エミッタを持つ可動プルーフ、複数の電磁放射センサを含むカメラを使用する。コンピュータが、エミッタを制御し、センサからデータを受信し、センサに対するエミッタの位置を計算し、それら位置をその車両の記憶済みの基準データと関連付け、測定点をその車両用の記憶済みの基準座標システムと比較する。

カメラは、車両上の種々の位置の点を測定するために、車両の周囲を移動することができる。これが、従来システムと比較して大きく改善された点である。従来システムの場合には、測定対象のすべての点を、一つの位置に設置したセンサにより感知しなければならなかった。カメラが新しい位置に移動した場合には、いつでも、カメラは、新しい点を測定する、同じ点から、既知の位置のいくつかの点を「視野の中に入れること」ができなければならない。その結果、コンピュータは、新しい点の位置を、既知の座標システムに関連づけることができる。

センサは、好適には、その相対的な位置が変化しないように、一本のブームまたはカメラ上に装着することが好ましい。センサの前部にはスリットが設置され、そのため、センサは電磁照射の一つの面を受信し、そこからエミッタからセンサへの角度を測定することができる。センサにより三つの交差する面を決定することにより、これら三つの面の交点、カメラに対するエミッタの位置になる。このプロセスを三角測量と呼ぶ。

10

20

30

40

50

好適には、エミッタは、たった一つのエミッタがオンになり、一度に感知されるように、ストロボで照射され、時間多重化されることが好ましい。コンピュータは、ストロボを制御し、センサからデータを受信する。またコンピュータはストロボ発光の時間を知っているため、コンピュータはどのエミッタのデータを、受信中であるかについても知っている。ストロボの発光は非常に早いので、実際には、ユーザは車両が修理され、整合されている間に、データをリアルタイムで入手する。

コンピュータは、タッチ・スクリーン・ユーザ・インターフェースを含み、測定が行われている際には、上記スクリーンは標準化値からの測定点のズレを示す。ズレは、グラフによっても、数字によっても示され、その表示の際には、ベクトル・ラインが、測定中の各標準点を示す図面から延びる。ベクトルは、ズレの方向に延び、ズレの大きさに対応する長さを持つ。それ故、ユーザは、正しく整合するために、その点を移動しなければならない正確な方向を知るには、単にスクリーンを見るだけでよく、またユーザは、整合を行うために必要な矯正の大きさを示す視覚的表示を持つ。ベクトル・ラインは、車両の修理を行っている間に移動し、そのため、車両が完全に整合されたとき、ユーザは、ベクトル・ラインが短くなり、消滅するのを見ることになる。

複数の基準エミッタは、異なる方向に向けなければならない。そのため、カメラが、車両上の種々の点を測定するために、車両の周囲を移動するとき、上記カメラは複数の基準エミッタを何時でも「視野の中に入れること」ができる。上記複数の基準エミッタは、車両上に装着されたプローブ上に位置させることもできるし、車両上に直接取り付けられることもできるし、または車両に対して固定されているフレーム上に設置することもできる。

他の実施形態の場合には、そこから測定対象のすべての点を「視野の中に入れること」ができる位置に、車両に対してカメラを固定することができる。

【図面の簡単な説明】

図1は、SAE J1828からの車両用標準座標システムの斜視図である。

図2は、本発明の好適な実施形態の斜視図である。

図2Aは、上記測定システムの個々の構成要素から、中央コンピュータへの接続を示す、図1の実施形態の側面図である。

図2Bは、本発明の測定システムの、第一の他の実施形態の斜視図である。

図2Cは、本発明の測定システムの、第二の他の実施形態の斜視図である。

図2Dは、本発明の測定システムの、第三の他の実施形態の斜視図である。

図3は、図2の実施形態で使用するための、基準フレームの好適な実施形態の斜視図である。

図3Aは、図2の実施形態で使用するための、基準フレームの第二の好適な実施形態の斜視図である。

図3Bは、その上に、図3および図3Aの基準フレーム上を固定することができる、磁気装着部材13Aの分解斜視図である。

図4は、本発明で使用するためのカメラの斜視図である。

図4Aは、本発明で使用するためのカメラの、第二の実施形態の斜視図である。

図4Bは、本発明内使用するためのカメラの、第三の実施形態の斜視図である。

図5は、車両の基準孔部に挿入され、その端部上に装着されたクリップを持つプローブの斜視図である。

図6は、車両の基準孔内に挿入されている磁気プローブの斜視図である。

図7は、図5のプローブと同一であるが、より長いプローブの斜視図である。

図8は、エミッタが複数の方向を向いている、別のタイプのプローブである。

図9は、クリップ端部の代わりにポインタ・チップを持つ、図7のプローブの斜視図である。この図の場合、プローブは極細線で示す異なる位置に置かれてある。

図10は、上記プローブに追加することができる異なるコネクタを示す、図7のプローブの分解斜視図である。

図11は、車両の基準孔部に挿入した状態の、図6のプローブである。

図12は、図11のプローブの破断断面図である。

10

20

30

40

50

図13は、直径がもっと小さい孔部に挿入した状態の、図12のプローブの破断断面図である。

図14は、プローブに追加することができる、アタッチメントのボックスである。

図15は、エミッタからの放射を受けとる、図4Aのカメラの略図である。

図16は、図15のカメラの左端の破断平面断面図である。

図16Aは、図16のコーティングされた帯域フィルタの背面図である。

図17は、エミッタをオンにした場合に、カメラが発生する信号、すべてのエミッタをオフにした場合に、カメラが発生する信号、および結果として周囲の大部分のノイズを除去する、上記二つの信号を引算することにより形成される信号のグラフである。

図18は、測定を開始したときにユーザが見る、図2のタッチ・スクリーンである。

10

図19は、車両を選択した後でユーザが見る、図2のタッチ・スクリーンである。

図20は、ズレの程度を示す、最初の測定を終了した後の、図2のタッチ・スクリーンである。

図21は、非常に僅かなズレを示す、車両を修理したあとの、図2のタッチ・スクリーンである。

図22は、本発明の装置により測定中の車両のエンジン・ルームおよび乗客ルームの斜視図である。

図23は、図22のユーザが測定した比較測定値を示す図面である。

好適な実施形態の説明

図1は、SAE J1828の車両用の標準基準座標システム5である。この座標システム5は、当業者なら周知のものであり、車両メーカーおよび車両用の標準測定データの提供者が使用するものである。座標システムは、三つの直交基準面X、YおよびZを含む。Y面は、自動車の前部と後部とに二分する垂直面である。X面は、車両のほぼ中心を貫通する垂直面であり、Z面は車両のほぼ中心を貫通する水平面である。車両用の記憶済みのデータは、車両上の多くの周知の点のX、Y、Z座標を示す。車両は対称形をしているので、車両の左右の側面上の対応する点は、左の側面上の上記点のY座標が、右の側面上の対応する点と比べると、符号がマイナスになるという点を除けば、同じ座標を持つ。車両はいくつかの基準孔部、基準ボルトおよび他の基準点を持ち、基準点において、標準座標データを入手し、システムに記憶することができる。この基準データは、好適には、車両メーカーまたは第三者が提供することが好ましい。別の方法としては、ユーザは、損傷を受けていない、または正しく整合している車両を、本発明のシステムまたは他の何等かの手段により測定し、損傷した車両または整合がズレた車両を測定する前に、そのデータを記憶することによって、自分自身の標準データを確立することもできる。

20

本発明の測定システムを説明するために、最初に、このシステムの各部およびその個々の機能を説明し、その後で、車両を測定するためにシステム全体の使用方法を説明する。基本的システムは、コンピュータ、ユーザ・インターフェースとしての働きをするタッチ・スクリーン、同様に、ユーザ・インターフェースとしての働きをするキーボード、カメラ、およびカメラにより感知される複数の電磁放射エミッタを含む。

図2および図2Aは、本発明の基本的測定システム10の好適な実施形態である。基準フレーム12は、整合プロセス中動かない車両の一部に固定されている。基準フレーム12は、特定の位置または特定の向きに装着する必要はない。基準フレーム12は、好適には、クランプ13(図3および図3Aに示す)により、車両のピンチウエルドに装着することが好ましいが、車両のフード上に単に載せることもできるし、車両にピンで止め、ボルトで締め付けることもできるし、または他の周知の方法で車両に固定することもできる。図3Bは、ピンチウエルドを持たない車両に対して、使用することができるアダプタ13Aを示す。このアダプタは、磁気的なもので、磁気により車両のフレームまたは他の部分に取り付けられる。クランプ13は、アダプタ上に固定するために使用される。基準フレーム12は、いくつかの異なる方向を向いている、複数の電磁放射エミッタ14を含んでいるので、測定を行うために基準フレーム12が車両の周囲を移動するとき、カメラ16により、この基準フレームを「視野の中に入れること」ことができる。カメラ16(図4により詳細に示す)は、エミッタ

40

50

14からの電磁放射を感知する三つのセンサ28、30、32を含む。車両24上には、複数のプローブ18が装着されていて、各プローブ18は、少なくとも二つのエミッタ14を含む。(この実施形態の場合、複数のプローブではなく、一つのプローブを使用して、異なる位置で上記の一つのプローブ18により測定をすることもできる。)コンピュータ20は、車両用の標準データを記憶するためのものであり、タッチ・スクリーン22を含み、エミッタ14およびカメラ16と通信する。コンピュータ20には、キーボード25およびプリンタ26が接続している。他のユーザ・インターフェースも使用することができる。コンピュータ20は、動作できるように、各エミッタ14、すなわち、基準フレーム12上のエミッタ14、およびプローブ18上のエミッタ14に接続している。各プローブ18は、基準フレーム12上のボックス27に挿入される電氣的ライン36を持ち、電氣的バス38は、基準フレーム12からコンピュータ20へ延びる。コンピュータ20は、またバス38により、基準フレーム12のエミッタ14に接続している。第三の電氣的バス40により、カメラ16の電磁放射センサ28、30、32に接続している。以下に、エミッタ14およびセンサ28、30、32について詳細に説明する。上記実施形態は赤外線を使用するが、目で見ることができないものでも、できないものでも、任意の波長の電磁放射を使用することができることを理解されたい。また、好適な実施形態は、あるエミッタを他のエミッタから区別するために、ストロボを使用しているが、異なる周波数の電磁放射を使用したり、または各エミッタ14に対して異なる搬送周波数を使用する他の方法を、あるエミッタ14を他のエミッタから区別するために使用することができる。

図3および図3Aは、本発明の基準フレーム12、12Aの二つの実施形態である。各基準フレーム12、12Aは、車両のピンチウエルドの上、またはアダプタの上にフレーム12、12Aを固定するためのクランプ13を含む。複数のエミッタ14は異なる方向を向いている。カメラ16が測定を行う任意の位置から、基準フレーム12、12A上の少なくとも三つのエミッタ14を「視野の中に入れること」ができるように、エミッタ14を異なる方向に向けることが重要である。基準フレーム12により、コンピュータ20は、カメラ16が基準フレーム12の周囲を移動しても、新しい測定値を既知の座標システム5と関連づけることができる。基準フレーム12上のエミッタ14は、それ自身の上のすべての他のエミッタ14に対して、既知の固定空間的な関係を持ち、コンピュータ20は、基準フレーム12のエミッタ14の間の、固定の空間的な関係を測定することができるように、すでにプログラムされている。

図5 - 図14は、プローブ18およびプローブ・アタッチメントの種々の図面である。種々の異なる形およびサイズのプローブを使用することができるけれども、二つの異なる長さの標準プローブを使用した場合が、最も効率的であることが分かっている。長い方のプローブ18Aは三つのエミッタ14を持ち、短い方のプローブ18は二つのエミッタ14を持つ。これら短い方のプローブの二つのエミッタは、長い方のプローブ18Aの最初の二つのエミッタ14が、短い方のプローブ18の端部に対するように、その端部に対して同じ位置関係にある。図10に示すように、プローブ18Aは、一方の端部にネジ山付きの孔部19を持ち、この孔部19には、コネクタ41、44、アダプタ46、またはポインティング・チップ42を取り付けることができる。短い方のプローブ18の接続端部は、同じもので、同じアタッチメントを受け入れる。

図9は、(図10に示す)孔部19内にネジこまれた針またはポインティング・チップ42付きのプローブ18Aである。各プローブ18、18Aは、ケーブル36の端部の、電氣的コネクタ35Aを接続するための、電氣的ソケット35を持つ。ライン36の他方の端部は、図2、図2D、図3および図3Aに示すボックス27内に挿入される。ポインタ・チップ42は、ボルトの中央に接触している。このチップ42により、プローブ18Aを手持ちプローブとして使用することができる。何故なら、このチップは、車両上のある位置に簡単に置いたり、置き放しにすることができないからである。しかし、このタイプのプローブの利点は、車両の本体上部の任意の場所を含めて、車両上の任意の場所に置くことができるし、プローブ18Aを任意の方向に向けることができることである。図2Aは、ドア・フレームの一点を測定するために、このタイプの手持ちプローブを使用している人の様子を示す。図22は、運転室およびエンジン・ルーム内の、いくつかの点を測定するために、このタイプの手持ちプローブを使用する人の様子を示す。これらの点は測定するために測定点のある平面まで下げるため

10

20

30

40

50

の、機械的フレームを使用する、他のタイプの車両測定システムでは、測定するのが非常に困難であるか不可能である。

エミッタ14の位置と、プローブ18の端部47の位置との間には、一定の関係があるので、コンピュータがエミッタ14の位置を決定すると、コンピュータは、プローブ18Aで測定中の点47の位置を決定することができる。ポインティング・チップ42は、通常、長い方のプローブ18Aにより使用されるので、プローブ18Aのエミッタ14の、どれか一つをチェックすることができない場合でも、コンピュータは、プローブ18A上の他の二つのエミッタ14を「視野の中に入れること」によって、プローブ18Aにより測定中の点の位置を決定することができる。図14のトリガ43を持つライン36は、通常、ポインタ42を使用する場合には、ユーザが現在行っている測定を離れた場所から制御できるように、普通のライン36に代わり

10

に使用される。異なるタイプのプローブまたは端部コネクタに対する、プローブ18Aにより測定中の点に対する、エミッタ14の相対的位置が異なる場合には、コンピュータ20は、オペレータに特定の点を測定するのに、どのタイプのプローブまたは端部コネクタを使用すべきかを指定し、その後で、コンピュータはその計算を行っている際に、上記異なるタイプのプローブまたは端部コネクタの補償を行う。

図10は、アレン・ネジにより、プローブ18Aの端部上に保持されている、スプリング・クリップ・コネクタ44である。上記スプリング・クリップ・コネクタ44は、図14に示すように、車両上の基準孔部のサイズに対応して、非常に種々のサイズのものがある。各コネクタ44には、A、B、C等のような文字が付けられていて、コンピュータ20は、車両上のどの基準孔部を測定するには、どのコネクタ44を使用すべきかについてユーザに指示を与える。すべてのクリップ・コネクタ44の大きさは、好適には、測定中の点が、プローブ18のエミッタ14に対して、何時でも同じ位置に位置するようなものであることが好ましい。(これは必ずそうでなければならないというものではないが、コネクタの大きさを上記のようにすることにより、必要な計算の回数が少なくなる。)図5および図10のクリップ・コネクタ44は、湾曲したチップ77が付いている柔軟なブロング76を持つ。クリップ44は、プローブ18Aを、孔部78の中心に設置する働きをする。外側に湾曲しているチップ77は、クリップ44の肩部79のブロング76から急に突出していて、また上記肩部79は、車両の表面に常に位置していて、そのため、個々のエミッタ14の位置が分かっている、またプローブ18Aの大きさが分かれば、コンピュータは、プローブ18Aが位置する孔部78の中心の位置を容易に決定することができる。

20

30

図14のボックスの底部の右の部分に位置する、スプリング・クリップ・コネクタ44の中のいくつかは、内側を向いていて、ナットまたはボルトを掴むことができる端部を持つ。

図10は、またプローブ18A内の孔部19に装着し、孔部19に対して直角なネジ山付き孔部19Aを持つ、直角アタッチメント46である。そのため、クリップ・コネクタ44またはポインタ端部42を、プローブ18に対して直角に装着することができる。直角アタッチメント46を使用する場合には、コンピュータは補償を行わなければならない。何故なら、このアタッチメントは、エミッタ14に対して、測定点を少しシフトさせるからである。コンピュータは、この補償を行わなければならないとき、または任意の他の必要な補償を行わなければならないときを知っている。何故なら、コンピュータは、そのソフトウェアの「ツール・ファイル」に記憶している、すべてのプローブおよびコネクタについての情報を持っているからである。何故なら、コンピュータが、測定対象の各点に、どのタイプのコネクタおよびクリップを使用するのかについて、ユーザに指示を与えているからである。好適な実施形態の場合には、一番端のエミッタ14から現在測定中の点までの距離は、すべてのプローブおよび大部分のアタッチメントに対して同じであり、エミッタ14は、現在測定中の点と直接一直線上にある。

40

図6、図11、図12および図13は、プローブ18、18Aの、ネジ山付き孔部19内にネジ込むことができる、磁気アタッチメント41である。この磁気アタッチメント41は、平らな端部84付きの中空の磁気本体82を持つ。円錐形部材86は、磁気本体82の内側に装着されていて、平らな端部84内の開口部83を通して突出している。円錐形部材86は、スプリング88により

50

スプリング装着されている。この磁気アタッチメント41が、車両24の孔部78内に装着されると、平らな端部84は、何時でも車両24の面上に乗り、円錐形86は、それが孔部の中心にプローブ18Aがくるように、十分深く孔部内に突出する。図12は、大きな孔部内に深く突出している円錐形を示し、図13は、小さな孔部内に短い距離だけ突出している円錐形86を示す。円錐形がどれだけの長さ孔部内に突出していようとも、現在測定中の点と上記平らな面84との間の関係は、何時でも一定であるので、コンピュータは、何時でも、プローブ18A(または18)上の、エミッタ14に対する測定点の位置を知ることができ、それにより、プローブ18Aにより現在測定中の点を計算することができる。

図2、図2A、図2B、図2C、図2D、図4、図4Aおよび図4Bは、本システム10で使用することができる種々のカメラ16、16A、16B、16Cである。各カメラ16、16A、16B、16Cは、好適には、相互に一定の関係で装着されている、少なくとも三つのセンサ28、30、32を持つことが好ましい。センサ装置28、30、32は、好適には、電荷結合素子(CCD)のような、二つの一次元電磁放射センサからなることが好ましい。図4のカメラ16は、ほぼ45度の角度で内側に曲がっている二つの端部49を持つ、ほぼ水平なブーム48である。ブーム48は、好適には、図2に示すように、車輪52付きのスタンド50上に装着することが好ましい。(カメラ16-16Cの中のどれでも、スタンド50上に同様の方法で装着して、使用することができる。)スタンド50は、いくつかの調整ノブ54を持ち、それによりカメラ16を、任意の好きな高さおよび角度に、設定することができる。また車両を任意の好きな位置から見るために、工場内を車輪によりスタンド50を移動させることができる。

図4のカメラ16の場合には、センサの中の一つ30が、水平スリットの後のブーム48の中心に位置していて、他の二つのセンサ28、32は、垂直スリットの後のブーム48の端部49上に位置している。(「垂直」および「水平」という用語は、相対的な用語で、本明細書においては、単に説明を分かりやすくするために使用する。)ブーム48を、図に示すように、水平方向に向ける必要はない。それ故、ブーム48の向きに従って、種々の方向に向けることができる。また、カメラ16Bおよび16C内に示すように、スリットを相互に垂直に配置する必要もない。スリットすべてが同軸になりさえしなければよいのである。何故なら、スリットは、現在測定中の点の位置を決定するために、三つの交差する平面を決定しなければならないからである。

図4Aのカメラ16Aの場合には、ブーム48Aの端部は曲がっていないで、まっすぐになっている。これにより、カメラ16Aは、より長い距離を楽に感知することができるので、このほうが好ましい。図4Bのカメラ16Bの場合には、外側のスリットは、中心のスリットに対して45度の角度を持っている。図2Dのカメラ16Cの場合には、カメラ16Cはピラミッドの形の本体を持ち、スリットは上記ピラミッドの各面上において、相互に60度の角度を持っている。

図4のカメラ16上の三つのセンサ・ユニット28、30、32は、カメラ16内でのその位置を除けば、互に同じものである。すなわち、センサ28、32は、垂直スリットの後で水平方向を向いているが、中央のセンサ30は、水平スリットの後で垂直方向を向いている。すべてのカメラ16-16C内の、すべてのセンサ28、30、32は、そのそれぞれのスリットの方向で直交していなければならない。以下にセンサ28について詳細に説明する。他のセンサ30、32がそれぞれのスリットに直交した状態で、同じ方法で機能することを理解することができるだろう。

図15および図16に示すように、センサ28は、カメラ16Aの主軸に沿った方向を向いている。説明の便宜上、この向きを水平方向と呼ぶことにする。ガラス板64が、カメラ・ハウジング16Aの、前部のおよび光検出機構62の前部の内面上に位置していて、帯域フィルタとしての働きをし、狭い幅の電磁放射だけがそこを通ることができ、それにより、周囲ノイズの多くが除去される。この場合、エミッタから現在放射される好適な電磁放射は赤外線であるので、帯域フィルタは、赤外線だけを通過させることができる。エミッタ14は、好適には、赤外線を放射する発光ダイオードであることが好ましい。エミッタ14が、異なる波長の電磁放射を放射している場合には、帯域フィルタ64は、必要な波長だけを通過させることができるように選択される。細長い垂直スリット60は、帯域フィルタ64の背面上の、

10

20

30

40

50

コーティング64A内の細長い垂直の、割れ目により形成される。図16および図16Aがスリットを示す。この垂直なスリット60により、エミッタ14からの電磁放射の垂直面61だけが、センサ28のリニア光検出機構62に達することができる。また、カメラ16Aは、そこから測定中のエミッタ14を「視野の中に入れること」ができる、任意の位置に設置することができることに留意されたい。それ故、スリット60内に入る電磁放射61の面は垂直ではなく、スリット60がどのような位置にあるうとも、スリット60と整合する。リニア光検出機構62は、好適には、その上に入射した電磁放射の存在および強度を感知する、幅約1ピクセル、長さ3700ピクセルの、電荷結合装置(CCD)であることが好ましい。リニア光検出機構62は、その長い軸がスリット60と直交するように位置している。

エミッタ14からの電磁放射の面61は、スリット60および帯域フィルタ64を通過し、光検出機構62上に入射する場合には、上記面は、リニア光検出機構62の面70上に実像ライン58を形成する。光検出機構62は、その後、実像ライン58の位置を特定する働きをする、その面上に受信した電磁エネルギーの位置、および強度に関連する出力を発生する。実像ライン58により照射された、光検出機構62のこれら素子、すなわち、ピクセルは、強力な信号を発生する。一方、照射されなかった光検出機構62は、非常に弱い信号を発生するか、または全然信号を発生しない。画像強度または信号強度のグラフは、図17に示すように、信号ピーク曲線66である。曲線72は、エミッタ14がオンになったときの、光検出機構62からの信号を示す。曲線68は、すべてのエミッタ14がオフになった場合の、光検出機構62からの信号を示す。曲線74は、曲線72から曲線68が引算され、それにより周囲ノイズの大部分が除去された場合の合成曲線を示す。ライン80は、それ以下の信号が無視される閾値を表わす。

すべてのエミッタがオフになった場合にも、周囲の電子ノイズのために、信号レベルが、決して全くゼロにならないことに留意されたい。ノイズが全然ない場合には、光検出機構62上の実像ライン58の位置は、信号72から決定することができる。しかし、好適には、図に示すように、背景ノイズを差し引き、大部分の背景ノイズがすでに除去されている、合成曲線74を使用して、実像ライン58の位置を決定することが好ましい。背景ノイズを差し引くために、好適には、出力信号をデジタル・メモリ内に記憶することが好ましい。その後、すべてのエミッタを瞬間的にオフにした場合の測定値が、現在点灯しているエミッタ14が発生したデータを入力するために、現在のデータから差し引かれる。二つの測定値72、68は、本質的には、実像58の位置のところだけで異なり、この差は、域値レベル80を越える。それ故、画像58の位置を容易に決定することができる。曲線74から読み取った通常の測定値は、下記のいずれかである。(1)ピーク輝度を持つ個々の光検出機構素子の位置、(2)閾値を越えたすべての素子の輝度加重平均、または(3)輝度がある閾値を越える最小素子および最大素子の平均。

光検出機構62の表面70からスリット60までの距離 d と、スリット60のすぐ背後に位置する、光検出機構62の中心 c からのライン58の変位距離が分かれば、コンピュータ20は、面61がセンサ28上に入射する角度 θ を計算することができる。点58が決定されると、角度 θ は容易に計算することができる。それ故、この時点に於て、コンピュータは、エミッタ14から、第一のスリット60の中心までの面61を形成している角度 θ が分かる。カメラ16上の他のセンサ30、32は、類似の測定を行っているし、コンピュータ20は、カメラ16内でのセンサ28、30、32の、相対的位置を知っているので、コンピュータ20は、エミッタ14が含まれる三つの面を知る。これら三つの面の交差により、カメラ16に対するエミッタ14の位置である、空間内の一点を決定する。コンピュータ20が、固定座標に対するカメラ16の位置を知っている場合、またはカメラ16が、固定座標システム5内のその位置を知っている、基準エミッタ14の位置を感知している場合には、コンピュータ20は、エミッタ14の計算した位置を、固定座標システム5に換算することができる。

三つのセンサ28、30、32は、好適には、各センサが、空間内での正確な位置を知りたい、照明を受けているエミッタ14から、ほぼ等距離になるように、一本の直線または円弧に沿って配置することが好ましい。センサ28、30、32が、カメラ16および16A内のように、水平円弧に沿って配置された場合には、中央のセンサ30は、照明エミッタ14の仰角を測定す

10

20

30

40

50

るような方向を向いている。二つの外側のセンサ28、32は、水平角を測定する。(ここでもまた、水平および垂直という用語を使用するのは、説明を分かりやすくするためのものであって、カメラを、感知対象のエミッタを「視野の中に入れること」ができる、任意の位置を置くことができることを理解されたい。) 三つのすべてのセンサ28、30、32は、測定対象の照明を受けているエミッタ14が、その視野内に完全に入るように、設置しなければならない。図2Dのカメラ16C内でのように、視野の範囲を広げたり、または測定の解像度および精度を改善するために、追加のセンサを使用することができる。しかし、カメラが測定を行うために対象物の周囲を移動することができる場合には、精度の高い測定を行うには、三つのセンサで十分であることが分かっている。

コンピュータ20の構造および動作、特にその制御システムについて以下に詳細に説明する。コンピュータの制御システムは、エミッタ14に電力を供給し、エミッタを既知の間隔でストロボ発光させる。コンピュータ制御システムは、また電磁放射センサ28、30、32にも電力を供給する。センサ28、30、32からの角度データ信号は、コンピュータ20が受信し、コンピュータ20は、すべてのエミッタ14をオフにしたときに測定した背景ノイズ68を、またエミッタ14をオンにしたとき測定した背景ノイズを、データ72から差し引き、ほとんどのノイズが除去された結果74を入手する。このデータは、カメラ・スリットからエミッタ14への角度を決定するために使用され、その後、三角測量により、カメラ16に対するエミッタ14の位置の計算が行われる。プローブ18の場合には、コンピュータ20は、プローブにより現在測定中の点の位置(すなわち、クリップ44または磁気コネクタ41が位置している孔部の中心、またはニードル・プローブ42の先端)を計算するために、プローブのエミッタ14の位置、およびプローブ18の既知の構成を使用する。その後、この位置は、固定標準座標システム5に関連付けられる。

コンピュータが、上記データを、固定座標システム5の関連づけることができる基準点は、いくつかの方法で供給することができる。図2および図2Aに示す好適な方法は、整合プロセス中動かない車両の位置に対する基準フレーム12を固定し、コネクタ41または44付きの少なくとも三つのプローブ18を、標準測定データを入手することができる車両の、損傷を受けていない部分上に設置する方法である。その後、基準フレーム12上のエミッタ14の位置と、既知の車両の損傷を受けていない点内の、プローブ18上のエミッタ14の位置との間の関係を知ることにより、測定が行われ、車両の記憶済みの、固定座標システム5に対する、基準フレーム12の位置が確立される。その後、新しい測定を行う必要がある場合に、基準フレーム12からのエミッタ14を、視野内に捕らえることができる限りは、コンピュータ20は、これら新規に測定した点を、固定座標システム5と関連づける。コンピュータが、少なくとも三つの基準点からデータを受信しなかった場合には、コンピュータは、新しく測定した点を、固定座標システム5と関連づけることができないので、その結果、データは戻らず、スクリーン22上に赤いインジケータが表示され、ユーザにカメラ16をもっとよい位置に、移動しなければならないことを知らせる。センサ28、30、32が、プローブ18上の少なくとも二つのエミッタ14から、信号を感知できなかった場合には、そのプローブに対してデータは戻されず、スクリーン22上に赤いインジケータが表示され、ユーザにプローブを視野の中に入れることができないことを知らせる。

基準点を供給するもう一つの方法は、図2Cに示すように、整合プロセス中動かない、車両の損傷を受けていない部分内に、固定プローブ18を設置する方法である。固定プローブ18は、全測定プロセス中正しい位置から移動しないで、車両に対して固定され、固定プローブは、全体で基準フレーム12を形成する。好適には、固定プローブ18は、測定を行いながら、それ自身が車両の周囲を移動する場合、カメラ16、16Aまたは16Bが、エミッタ14を「視野の中に入れることができる」ように、異なる方向を向いていることが好ましい。図8は、このタイプの基準フレーム12C内で使用するための、好適な固定プローブ18Bの一例を示す。このプローブ18Bは、少なくとも二つの側面上にエミッタ14を持ち、好適には、四つのすべての側面上にエミッタ14を持つことが好ましい。固定座標システム5に対する基準エミッタ14の位置が確立すると、コンピュータ20は、基準エミッタ14の少なくとも三つを、新しい測定が行われている同じカメラ位置から見る限り、新しく測定し

10

20

30

40

50

た点を、固定座標システム5に関連づけることができる。

基準エミッタ14を設置するもう一つの方法は、図2Bに示すように、車両の周囲に個々のエミッタ14を単に取り付けて、それにより、基準フレーム12Bを形成する方法である。カメラ16は、その後、車両の周囲を移動し、種々の固定基準エミッタ14を感知し、エミッタ14の間の相対的位置を確立する。その後、基準エミッタ14の中のいくつかの測定が行われる、同じカメラ位置から既知の点を測定するために、一つまたは複数のプローブ18が使用され、それにより、基準エミッタ14と、固定座標システム5との間の関係が確立する。この関係が確立すると、新しい点の測定が行われる同じカメラ位置から、基準エミッタ14の中のいくつかは測定される限り、カメラ16は、測定を行うために車両の周囲を移動することができ、その後コンピュータ20により、上記新しい点は、標準座標システム5と関連づけられる。

10

図2Dに示すように、第四の方法は、整合プロセス中動かない車両のある部分に対して、カメラを固定する方法である。この場合、カメラに対する車両上の既知で損傷を受けていない点の位置が確立されると、固定座標システムに対するカメラの位置が確立され、その後、コンピュータ20により、カメラにより行われた新しい測定値を、固定座標システムに関連づけることができる。この実施形態の場合には、好適には、ピラミッド形のカメラ16Cを使用することが好ましい。何故なら、このカメラは視野が広いからである。しかし、その固定位置から測定対象の点を「視野に入れること」ができる限り、任意のカメラを使用することができる。

車両を測定するために上記装置を使用する場合には、ユーザには下記のステップを行う。最初に、ユーザは測定プロセスを開始するように指示している、図18に示すタッチ・スクリーン類似のタッチ・スクリーン22が表示される。コンピュータ20は、タッチ・スクリーン22により、どのタイプの車両を測定するのかを質問してくる。ユーザは、タッチ・スクリーン22に触れるか、またはキーボード23または他のユーザ・インターフェースを使用して、測定対象の車両の造りおよびモデルを選択する。その後、コンピュータ20は、図19に示すように、車両のそのタイプの一組の標準図面を示す、そのタイプの車両24に対する、記憶済みの標準測定データにアクセスする。その後、ユーザが図2および2Aの実施形態を使用している場合には、好適には、車両のピンチウエルド上にフレーム12を固定するのが好ましい、整合プロセス中動かない車両の一部に対して、基準フレーム12または12Aが固定される。

20

30

その後、ユーザは、図19のタッチ・スクリーンに触れ、車両の損傷を受けていない部分に対応する既知の点を表示し、コンピュータ20は、ユーザに上記既知の点に接続されるプローブ18に、どのコネクタまたはアダプタを接続すべきかを指示する。ユーザはコンピュータの指示に従い、プローブ18を選択した基準孔部に挿入するか、またはそうしない場合には、プローブ18を選択した基準点に接続する。ユーザが、順次、プローブ18を車両上の複数の基準点に接続する場合、上記プロセスが反復して行われる。

その後、カメラ16は、基準フレーム12上のエミッタ14、および既知で損傷を受けていない点に設置された、プローブ18上のエミッタの測定を行う。基準フレーム・エミッタ14と、プローブ・エミッタ14との間の空間的な関係を決定することによって、またプローブ・エミッタ14と、車両に対する固定座標システム5との間の関係を知ることによって、コンピュータ20は、基準フレーム12のエミッタ14の位置を、車両用の固定座標システム5に関連付ける。その後、プローブ18は、その場所にそのまま留まることもできるし、測定対象の他の位置に移動することもできる。その後、ユーザは、タッチ・スクリーン22に触れて、測定対象の他の点を選択することもできるし、標準データを利用することができない、車両上の任意の点を測定するために取り付けられている、ニードル・チップ42およびトリガ43を備える、手持ちプローブ18を使用することができる。トリガ43は、好適には、ニードル・チップ42が接続している、プローブ18に接続することが好ましい。トリガ43は、プローブ18からボックス27まで一直線36に延びていて、ユーザは、自分がニードル・チップ・プローブ18を使用して、測定を行いたい場合には何時でも、トリガ43を押すことができる。標準データを利用することができない場合でも、ユーザは測定中の各点に対する、固定

40

50

座標システム5の三つの座標の数値を受けとることができ、車両の左右の側面上の、対称的な対応する点の位置を比較することによって、整合を行うために、損傷を受けた側面を、どの程度矯正させなければならないかを決定する。

ユーザが車両上の既知の点を測定している場合には、図20に示すように、スクリーン22は、偏差の方向と程度を示すベクトルと、偏差の程度および方向を示す数値の両方で、測定点の標準データからの偏差の程度を示す。ベクトルの長さは、好適には、記憶済みのデータ点からの測定点の偏差の対数に比例することが好ましく、それにより、大きい偏差および小さい偏差の両方を、グラフで示すことができる。このことは、ユーザにとって非常に便利である。何故なら、上記画グラフは、ユーザに、車両の整合を行うために必要な移動方向を正確に示し、また必要な矯正の程度を示すからである。ユーザがグラフをハッキリと見ることができるよう、車両の運転手側のベクトルは、乗客側のベクトルとは異なる色で表示される。

10

元の一組の測定値は、コンピュータ20に記憶することができ、車両を修理する前に、損傷または整合のズレの程度を表示するために、プリンタ26により印刷することもできる。

基準フレーム12Cを確立するために、固定プローブ18を使用する場合には、図2Cに示すように、固定プローブ18または18Cが、整合プロセス中動かない車両上の既知の損傷を受けていない位置に位置しているという点を除けば、同じ手順が行われる。その後、カメラ16が測定を行う度に、カメラ16は、新しい測定点と、固定プローブ18上の既知のエミッタ14の位置との間の関係を確認し、コンピュータ20は、新しい測定点を固定座標システム5に関連づけることができる。

20

基準フレーム12Bを確立するために、個々のエミッタ14を使用する場合には、図2Bに示すように、テープまたは糊またはベルクロ^Rまたは他の固定手段により、エミッタ14が車両上に固定される。カメラ16は車両の周囲を移動し、測定を行い、エミッタ14の位置を相互に関連づける。プローブ18により、既知の点が測定され、車両上に固定されたエミッタ14に関連づけられる。その後、固定エミッタ14の位置が、固定標準座標システム5に対して確立される。その後、新しい測定が行われる場合には、カメラ16は、新しい点を測定する場合、同じカメラ位置から既知の固定エミッタ14を測定し、それにより、コンピュータ20は、新しい点を、固定座標システム5に関連づける。

カメラ16が、車両の損傷を受けていない部分に対して、固定されている場合には、図2Dに示すように、車両上のいくつかの既知の点を測定するために、プローブ18を使用し、それにより、固定カメラ16Cと固定標準座標システム5との間の関係を確認し、その後、固定カメラ16Cにより他の測定が行われる度に、コンピュータ20は、新しい点の位置を、固定座標システム5と関連付ける。固定カメラ16 - 16Cは、対象とする測定を「視野の中に入れること」ができる、任意の固定点に設置することができる。

30

ストロボの速度は、センサ28、30、32が、すべての実際上の目的のために、測定中の点の位置および方向を瞬間的に決定し、その情報をユーザ・インターフェース22を通して、ユーザに知らせることができるだけの十分な速さを持っている。ここでもまた、センサ28、30、32は、どのエミッタ14が、任意の時点で照明されたかを区別するだけでよい。本発明の好適な実施形態の場合には、この機能は、一回に一度エミッタ14を、ストロボ発光または電力供給することにより実行される。しかし、センサ28、30、32が、各エミッタ14を相互に区別することができる、他の方法も使用することができる。例えば、各エミッタにより、異なる波長の電磁エネルギーを放射することができ、これら特定の周波数を区別することができる、光検出機構を使用することができる。別の方法としては、各エミッタ14を、各エミッタ14用の一意の波形パターンで、変調することもできる。その後、その位置信号が、どの特定のエミッタ14に属するものかを決定するために、上記一意の波形パターンを復調するように、コンピュータ20をプログラムすることができる。あるエミッタ源を、他のエミッタ源から区別するための他の方法も使用することができ、本発明に適用することができる。しかし、本明細書に記載した単一の赤外線光学システムは、適当なレベルの性能を発揮する。エミッタ14の実像の焦点が多少ぼけていても、その実像の角度測定を依然として使用することができる。

40

50

それ故、車両上の任意の固定基準点の他に、移動している点上に装着されたプローブ18を使用して、ユーザは車両の整合を始める。車両が整合した場合、ベクトルは短くなり消失し、ユーザが図21に示す位置に類似の位置に到着するまで、整合のズレの程度を示すスクリーン22上の数字は減少を続ける。これが「後」測定で、この測定値は、再びコンピュータ内に記憶することができ、車両を整合、または修理した程度のデータとして印刷することができる。

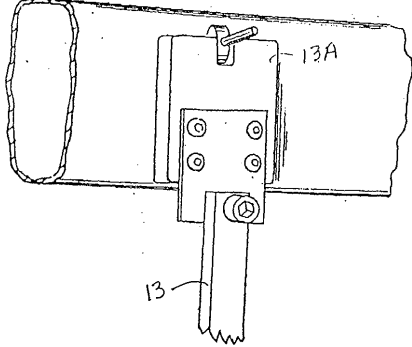
図22は、他のシステムでは実行することが困難か不可能であるが、測定中の点についての標準データを使用できない場合でも行うことができる、本発明により実行することができる有用なタイプの測定を示す。この場合、ユーザは、ポインティング・チップ42を備える手持ちプローブ18を、車両のエンジン・ルーム内の四つの点1 - 4、および運転席内の二つの点5 - 6に向ける。相互に対向している点1および3は、同様に、相互に対向している点2および4の場合のように、座標システム5に対して、ほとんど同じ幅、長さおよび高さの測定値を持つ。また、点3および4の間の対角線の長さ「a」は、点1および2の間の対角線の長さ「b」と同じである。同様に、相互に対向している点5および6は、ほとんど同じ測定値を持つ。標準的な方法では点5および6の間の距離を測定するのは非常に難しい。何故なら、車両が測定の邪魔になるからである。しかし、本発明を使用すれば、このタイプの測定を非常に簡単に行うことができる。図23は、図22で行った比較測定を示す。実際、距離「a」および「b」は同じであり、相互の直接対向している点は、ほとんど同じ測定値を示す。

10

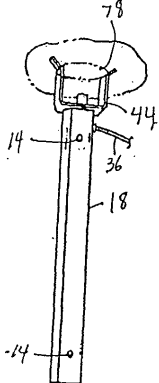
当業者であれば、本発明の範囲から逸脱することなしに、上記本発明の実施形態を修正することができる。

20

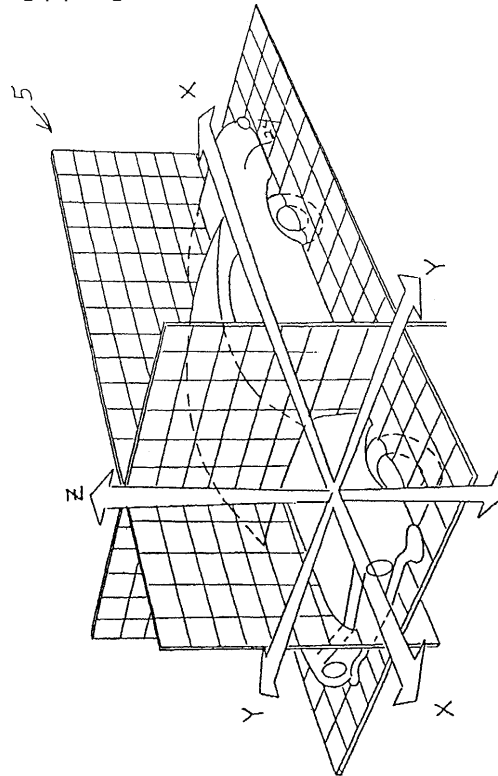
【図3B】

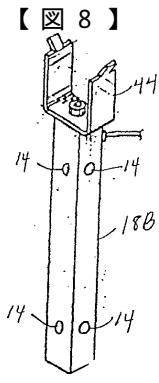
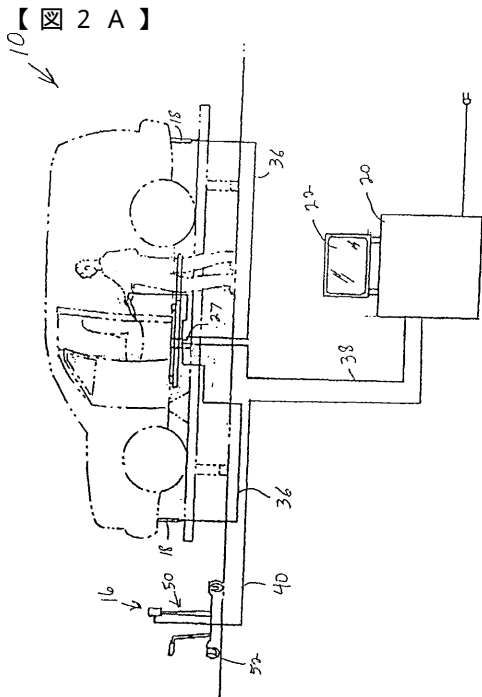
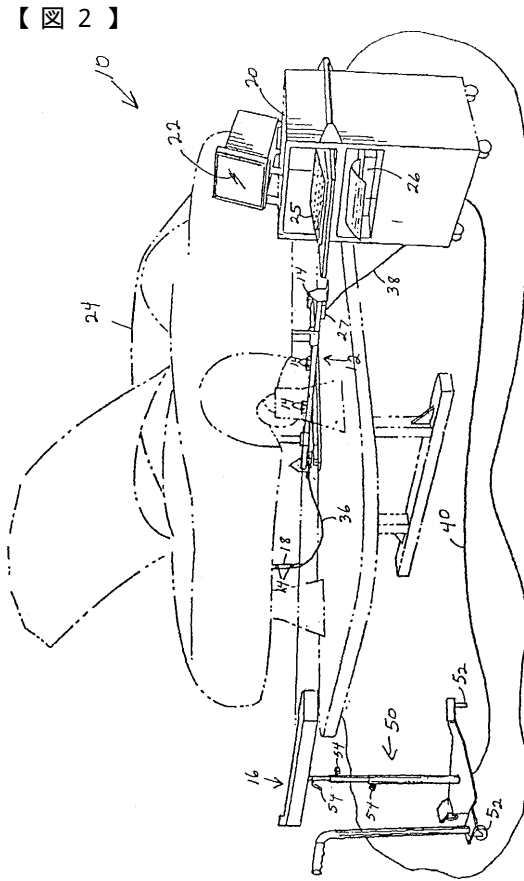
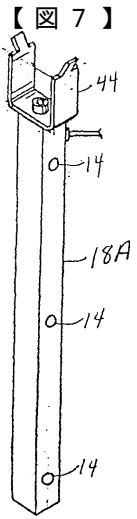


【図5】

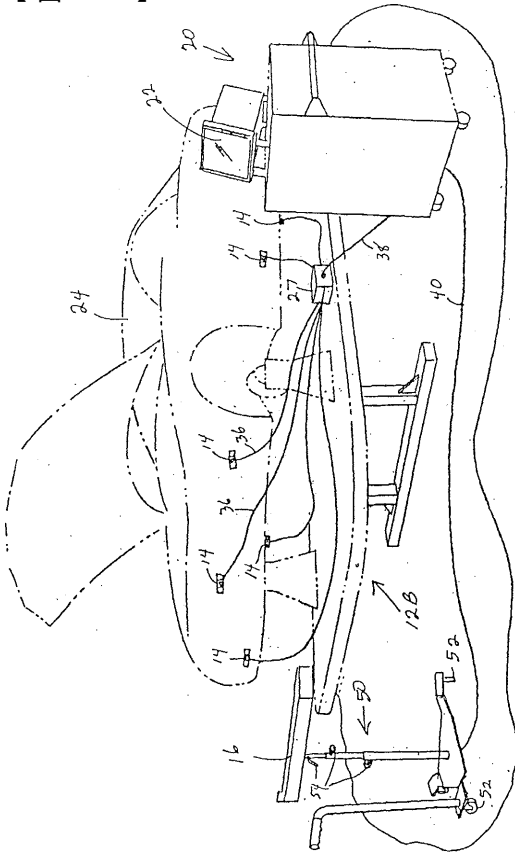


【図1】

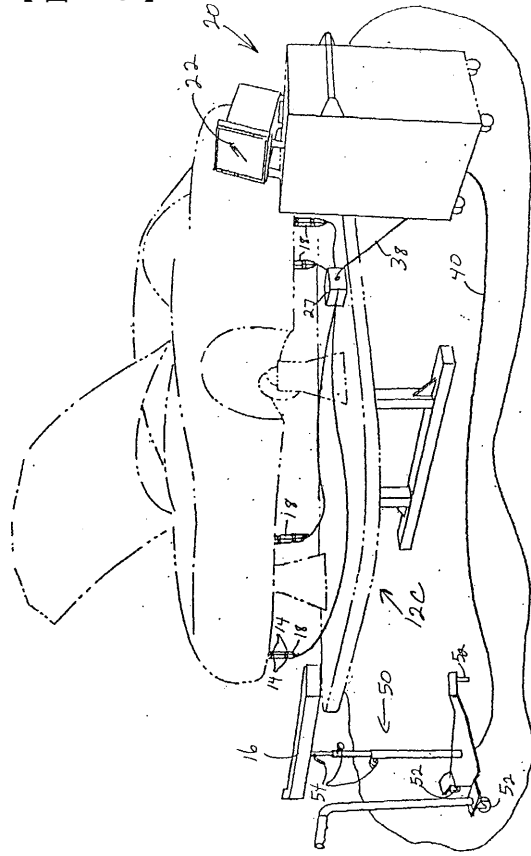




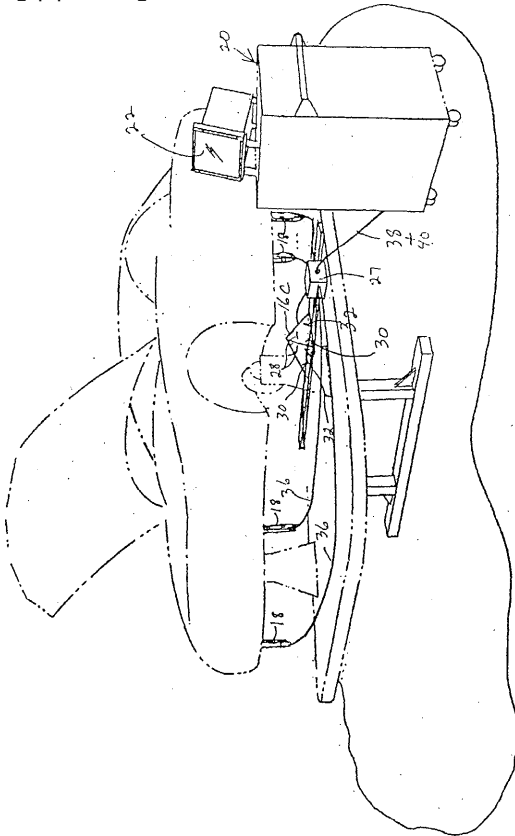
【 2 B 】



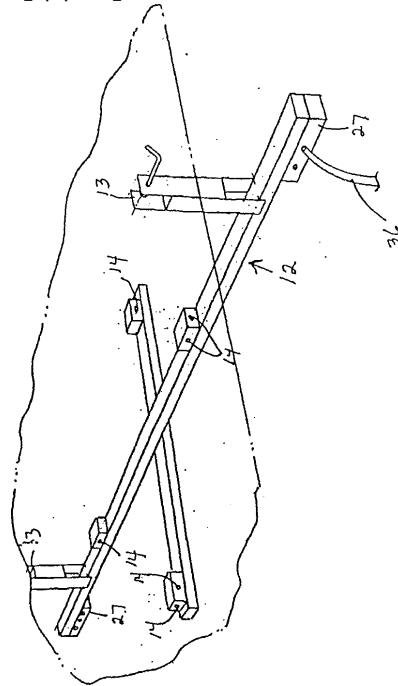
【 2 C 】



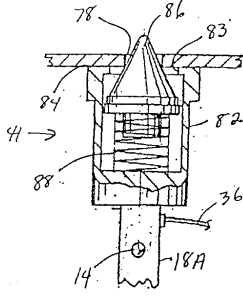
【 2 D 】



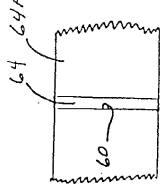
【 3 】



【図13】



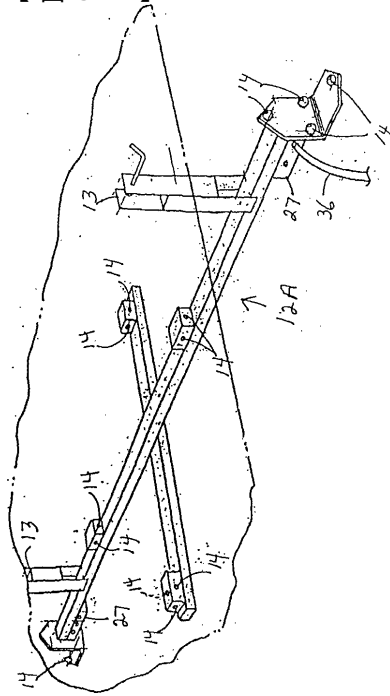
【図16A】



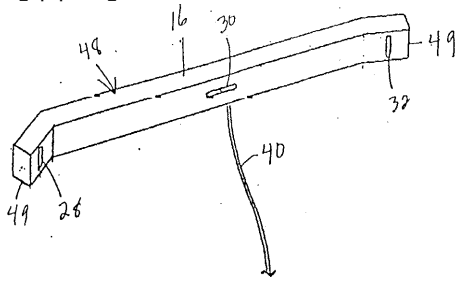
【図23】

エンジン・ルームおよびドームの比較測定値								
点	幅	長さ	高さ	点	幅	長さ	高さ	距離
1.	472	736	712	2.	480	248	641	(a)1072
3.	471	734	713	4.	481	247	641	(b)1072
5.	557	1999	1120	6.	556	2002	1124	(c)1113

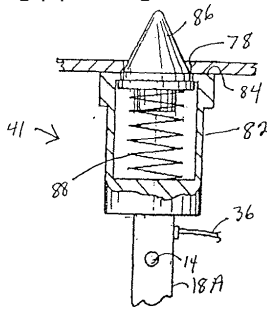
【図3A】



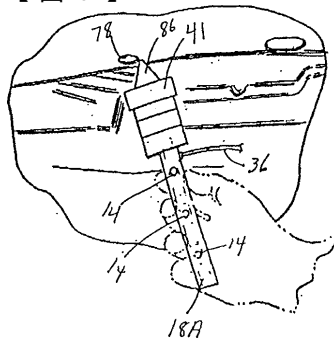
【図4】



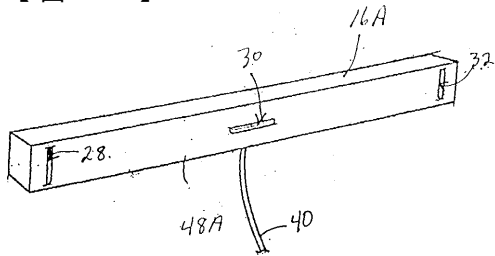
【図12】



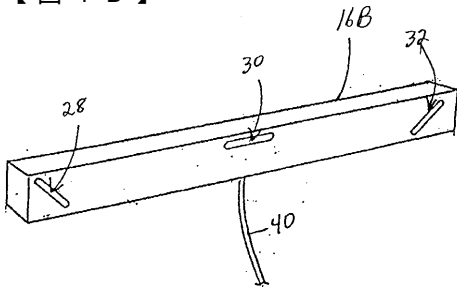
【図6】



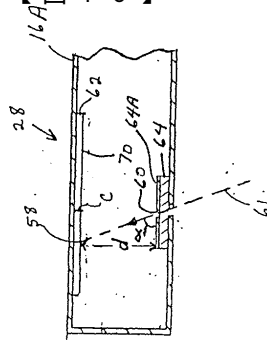
【図4A】



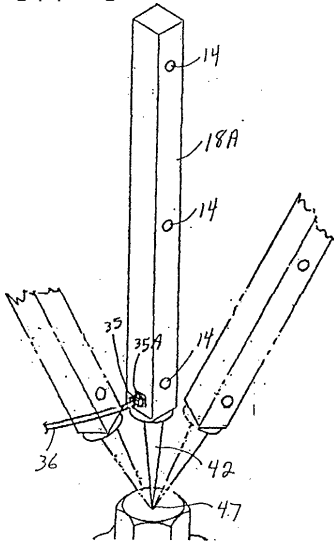
【 4 B 】



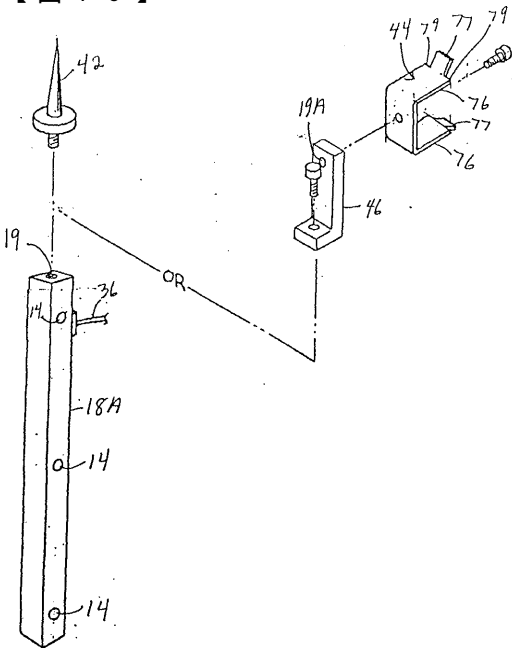
【 1 6 】



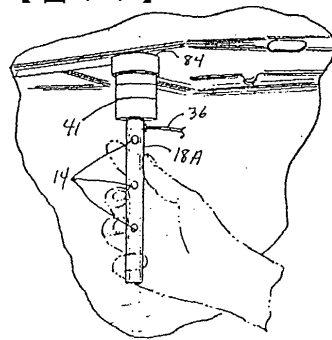
【 9 】



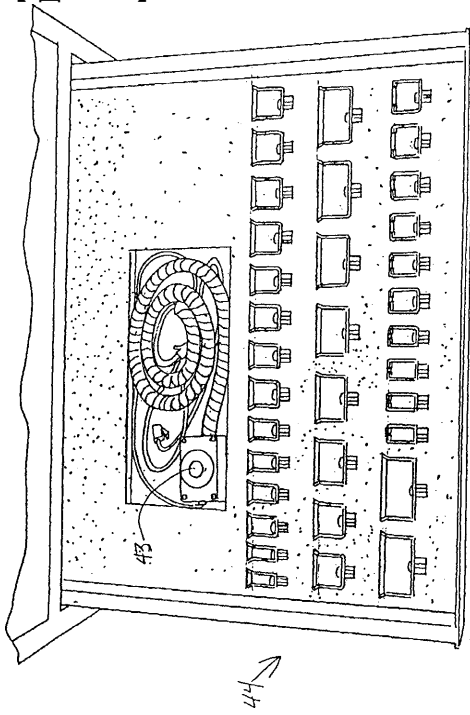
【 1 0 】



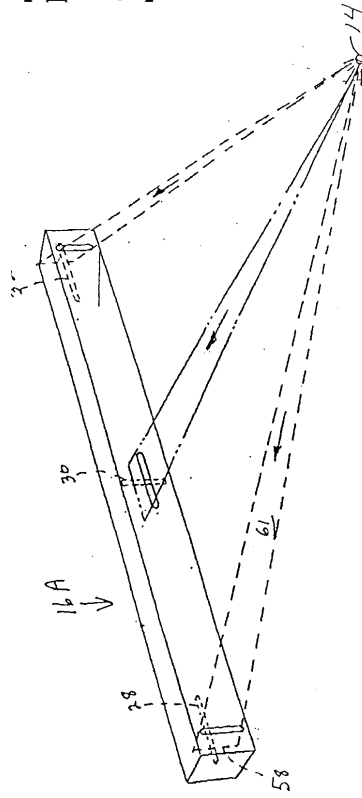
【 1 1 】



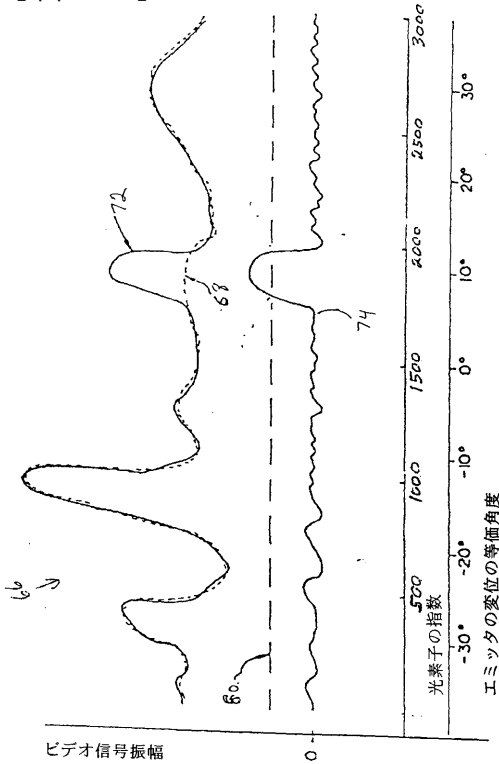
【 図 14 】



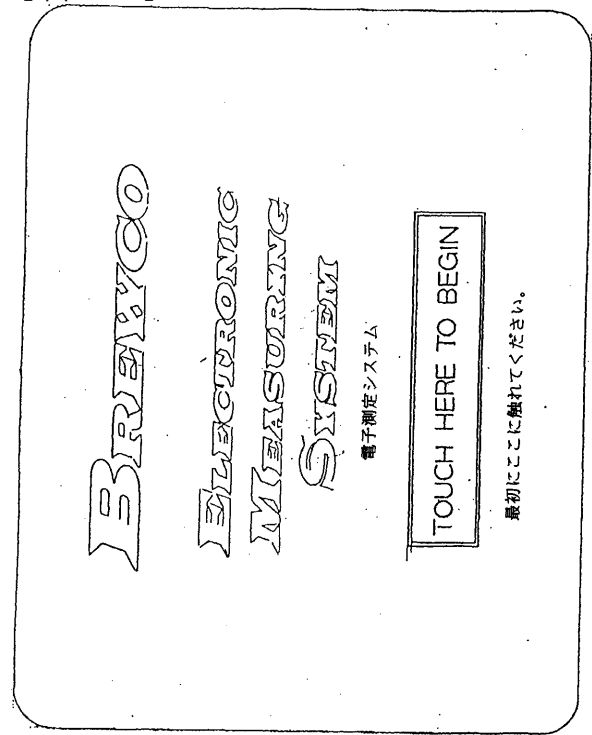
【 図 15 】



【 図 17 】



【 図 18 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭56-163976(JP,A)
特開昭56-125610(JP,A)
特開平04-169810(JP,A)
国際公開第95/032404(WO,A1)
国際公開第94/028375(WO,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
G01B 21/00、21/20
G01B 11/00 - 11/30