

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2005-537939  
(P2005-537939A)

(43) 公表日 平成17年12月15日(2005.12.15)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
<b>B 2 1 D 28/34</b>	B 2 1 D 28/34	L 3 C 0 0 7
<b>B 2 5 J 9/10</b>	B 2 5 J 9/10	A 3 D 1 1 4
<b>B 2 5 J 13/08</b>	B 2 5 J 13/08	Z
<b>B 6 2 D 65/00</b>	B 6 2 D 65/00	Q

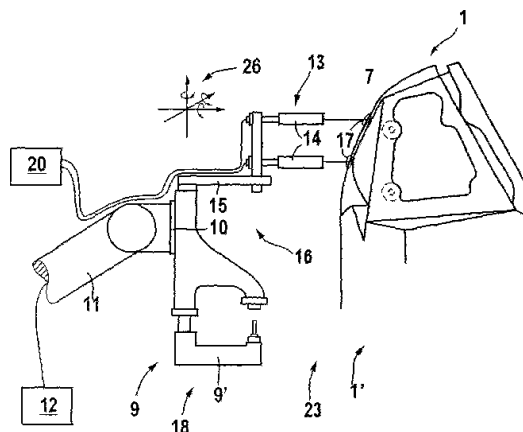
審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2004-537002 (P2004-537002)	(71) 出願人	598051819 ダイムラークライスラー・アクチェンゲゼルシャフト
(86) (22) 出願日	平成15年9月6日 (2003.9.6)		
(85) 翻訳文提出日	平成17年5月10日 (2005.5.10)		
(86) 国際出願番号	PCT/EP2003/009919		
(87) 国際公開番号	W02004/026537		
(87) 国際公開日	平成16年4月1日 (2004.4.1)	(74) 代理人	100123342 弁理士 中村 承平
(31) 優先権主張番号	102 42 710.0	(74) 代理人	100095887 弁理士 鹿久保 伸一
(32) 優先日	平成14年9月13日 (2002.9.13)	(72) 発明者	マルクス・ボンゼ ドイツ連邦共和国 70563 シュトゥットガルト、メスナーシュトラッセ 6
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)	(72) 発明者	トーマス・コルブ ドイツ連邦共和国 89438 ホルツハイム、ホーフガルテンシュトラッセ 25
(81) 指定国	EP (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), JP, US		最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 加工品に接続領域を作る方法及び装置

(57) 【要約】

本発明は、加工品(1)の基準領域(8)に対して正確に位置決めすべき接続領域(4)を、加工品(1)に、特に車体を作る方法に関する。このため、ロボットに案内される加工工具(9)が使用され、これは、センサシステム(13)に固定して接続され、これと共に、工具/センサの組合せ(16)を形成する。位置決め段階(II)の間に、工具/センサの組合せ(16)は、第1のステップで、ロボット(11)の作業領域(23)内の加工品(1)の位置とは関係のない近接位置(24)から、工具/センサの組合せ(16)が加工品(1)の基準領域(8)に対して位置的に正確に配置される予備位置(18)に移動される。予備位置(18)に近づくために、反復制御プロセスが実行され、この中で、センサシステム(13)の(実)測定値が、まず生成され、設定段階の間に生成された(設定)測定値と比較される。工具/センサの組合せ(16)の移動ベクトルが、設定段階の間に計算されたヤコビ行列を用いて、(実)測定値と(設定)測定値との差に基づいて計算され、工具/センサの組合せ(16)は、この移動ベクトルだけ移



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

加工品(1)に、特に車体の板に接続領域(4)を作る方法であり、該接続領域(4)が、前記加工品(1)の基準領域(8)に対して正確に位置決めされ、

- 該方法においては、ロボットに案内される加工工具(9、109)が、前記接続領域(4)を形づくるために使用され、該加工工具(9、109)が、少なくとも1つのセンサ(14、14'、14"、114)を具備し、かつ前記工具(9、109)に永久的に接続されたセンサシステム(13、113)と共に、工具/センサの組合せ(16、116)を形成し、

- 前記工具/センサの組合せ(16、116)が、まず、位置決め段階(II)の間に、ロボット(11)の作業空間(23)内の前記加工品(1)の位置とは関係のない近接位置(24)から、前記工具/センサの組合せ(16、116)が前記工具(1)の基準領域(8)に対して正確に位置決めして方向付けされる予備位置(18)に移動され、

- 前記工具/センサの組合せ(16、116)が、次いで、加工段階(III)において、ロボットの制御により、該予備位置(18)から加工経路に沿って案内され、該加工経路中に、前記接続領域(4)が、前記加工品(1)に形成される方法であって、

前記予備位置(18)に移動するために、反復閉ループ制御プロセスが実行され、この間に、

- 前記少なくとも1つのセンサ(14、14'、14"、114)の(実)測定値が生成され、

- 該(実)測定値が、設定段階の間に生成された(設定)測定値と比較され、

- 前記工具/センサの組合せ(16、116)の移動ベクトルが、前記設定段階の間に計算されたヤコビ行列を用いて、前記(実)測定値と(設定)測定値との差から計算され、

- 前記工具/センサの組合せ(16、116)が、該移動ベクトルだけ動かされることを特徴とする方法。

## 【請求項 2】

- 前記(設定)測定値と(実)測定値との差が、予め定められた閾値より下にある場合に、又は、

- 連続する反復ステップ中に生じる該差の減少が、予め定められた閾値より下にある場合に、

前記反復閉ループ制御プロセスが中止されることを特徴とする請求項1に記載の方法。

## 【請求項 3】

前記位置決め段階(II)及び前記加工段階(III)が、互いに並行して行われることを特徴とする請求項1あるいは2に記載の方法。

## 【請求項 4】

TCP/IPインターフェースが、前記ロボット(11)の開ループ制御装置(12)と前記センサシステム(13)の評価ユニット(20)との間の通信のために使用されることを特徴とする請求項1~3のいずれか一項に記載の方法。

## 【請求項 5】

前記センサシステム(13、113)の個々の異なるセンサ(14、14"、114)の測定値が、異なる種類の車体に対して、又は同じ種類の車体の異なる基準領域(8)に対して、前記工具/センサの組合せ(16、116)を位置決めするための位置制御のために使用されることを特徴とする請求項1~4のいずれか一項に記載の方法。

## 【請求項 6】

前記方法が、車体(1)の尾灯領域(3)内に接続領域(4)を作るために使用されることを特徴とする請求項1~5のいずれか一項に記載の方法の使用方法。

## 【請求項 7】

前記方法が、調節要素(28)の正確に位置決めされた溶接のため、コックピット(33)を車体(1)の前端の壁(27)に方向付けるために使用されることを特徴とする請

10

20

30

40

50

求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の方法の使用方法。

【請求項 8】

加工品 ( 1 )、特に車体部品に接続領域 ( 4 ) を作るための装置であり、

- ロボット ( 1 1、1 1 1 ) を用いて案内される加工工具 ( 9、1 0 9 ) を有し、
- 前記加工工具 ( 9、1 0 9 ) に永久的に接続され、かつ少なくとも 1 つのセンサ ( 1 4、1 4 '、1 4 "、1 1 4 ) を具備するセンサシステム ( 1 3、1 1 3 ) を有し、
- 前記ロボット ( 1 1 ) 及び前記加工工具 ( 9、1 0 9 ) を制御するための制御装置を有し、
- 前記センサシステム ( 1 3、1 1 3 ) の測定値を評価するための評価ユニット ( 2 0 ) を有する装置であって、

前記センサ ( 1 4、1 4 '、1 4 "、1 1 4 ) の少なくとも 1 つが、計量的に校正されていないセンサであることを特徴とする装置。

10

【請求項 9】

打ち抜き / 穴あけ工具が、前記加工工具 ( 9 ) として使用されることを特徴とする請求項 8 に記載の装置。

【請求項 1 0】

ボルト溶接装置が、前記加工工具 ( 1 0 9 ) として使用されることを特徴とする請求項 8 に記載の装置。

【請求項 1 1】

前記少なくとも 1 つのセンサ ( 1 4、1 4 '、1 4 " ) が、数箇所測定する三角測量センサであることを特徴とする請求項 8 あるいは 9 に記載の装置。

20

【請求項 1 2】

前記少なくとも 1 つのセンサ ( 1 4、1 4 '、1 4 "、1 1 4 ) が、領域全体に渡って測定する光学センサであることを特徴とする請求項 8 ~ 1 1 のいずれか一項に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、請求項 1 の前文に従って、加工品の基準領域に対して正確に位置決めされた接続領域を加工品に作る方法に関する。本発明はまた、本方法を行うための装置に関する。

30

【背景技術】

【0 0 0 2】

車両の組立て中に追加部品が装着される接続要素が、ホワイトボデー及び / 又は組立て段階中の、車体の異なる車体領域に設けられる。車体の外観を高品質なものにするには、しばしば、車体の基準領域に対して又は他のモジュールに対して、これらの追加部品を極めて正確に方向付け、位置決めすることが必要となる。車体への追加部品の極めて正確な方向付けを保証できるようにするためには、接続要素が、車体の基準領域に対して正確に位置決めされなければならない。

【0 0 0 3】

たとえば、車体の尾灯は、留め具のない鏡面、及び車体の後側部領域の均一な隙間寸法及び接合部を生じさせるために、ライトに隣接する車体面に対して極めて正確に方向付けされなければならない。これらの尾灯のそれぞれが、複数 (たとえば 4 つ) のねじを用いて車体に装着される。したがって、尾灯を車体のその容器内に極めて正確に位置決めするためには、(尾灯に隣接する) これらの基準領域に対して尾灯の極めて正確な方向付けが保証されるように、これに対応する接続領域が車体に設けられなければならない。

40

【0 0 0 4】

大量連続生産においては、通常出っ張りから構成される接続領域が、一般に、車体に設けられるが、この接続領域は、ロボットに案内される打ち抜き及び穴あけ工具を用いて、止め面として車体部品に打ち抜きされ、付属ねじを通過させるために、この出っ張りに穴

50

があけられる。車体は、コンベアベルトで工具に送られるが、このため、ロボットに案内される工具に対する車体の位置にばらつきが出る。さらに、車体は、生産に関係する寸法公差により、たとえばコンピュータ内部の(CAD)モデルによって予め定められた、設定形状からの偏差を有する。したがって、車体の基準領域に対する尾灯の極めて正確な方向付けを保証できるようにするためには、ロボットの作業領域内の各車体の形状及び空間的な位置とは関係なく、この車体の関連する基準領域に対して、極めて正確にロボットに案内される工具を方向付けし、位置決めするための方法が必要であり、この方法により、これらの基準領域によって定められた空間位置に、制御された処理により、接続領域を設けることができる。

#### 【0005】

特許文献1では、ロボットに案内される打ち抜き及び穴あけ工具を用いて、車体構成要素に接続領域を正確に位置決めして形成する方法が開示されている。この方法においては、車体構成要素の複数の測定値が、まず、(たとえば光学的)センサシステムを用いて記録され、これらの測定値に基づいて、送られてきた車体構成要素の絶対位置が、ロボットの作業空間内で決定される。さらに、測定値は、処理すべき領域の、ロボットの開ループ制御システムに記憶されている「理想モデル」と比較され、この「理想モデル」は、「理想モデル」の輪郭と測定設備によって判断された(実)輪郭との間に最大の重なりが出来るまで、コンピュータ内を移動する。次いで、ロボットに案内される打ち抜き及び穴あけ工具が、ロボットの制御により、プログラミングされた経路に沿って車体に対して移動し、この間に、接続部が車体に設けられる。

10

20

#### 【0006】

特許文献1に記載されている方法は、ロボットの作業空間内の車体の絶対位置の測定に基づく。このため、この方法をうまく適用するためには、いくつかの周辺条件が満たされなければならない:

- まず、センサシステムは、その内部の基準座標系に対して、個々の測定値を計量的に決定することが可能でなければならない(「センサシステムの内部的メートル法校正」)

- ロボットの作業空間内のセンサシステムの位置も、認識されていなければならない(「センサシステムの外部なメートル法校正」)。

- 最後に、センサシステムは、ロボットの作業空間に対する加工品の正確な位置が、制御された処理により首尾一貫して計算できるように、車体に関する複数の個々の測定値を組合せ、簡潔にできなければならない。

30

#### 【0007】

これらの周辺条件を満たすための、センサ及びシステム全体の設定及び校正作業は、非常に高度なものであることが、経験的に分かっており、この作業は専門家だけが行うことができるものである。さらに、ここで要求される測定値の精度及び再現性は、高品質の(したがって高価な)センサによってのみ達成され得る。

#### 【0008】

さらに、特許文献1の評価方法においては、車体の位置を決定するのに、各車体領域についての形状モデルの知識(前述の「理想モデル」、たとえば車体のCADモデル)に頼っている。このような場合の系統的な誤差を回避するためには、測定機能とモデルの知識との間で一義的に定義される割当てが確実でなければならない。これは、一般に、それぞれの適用について、アルゴリズムの高度な追加作業と結びついている。

40

#### 【0009】

特許文献1に記載されている方法のさらなる欠点は、機能の測定が処理ステップ毎に1回のみ行われることである。位置決め又は加工準備中に車体がわずかに移動しただけでも、大きな誤差が生じ、したがって、このことを避ける必要がある。

#### 【0010】

【特許文献1】独国実用新案第29918486U1号明細書

【発明の開示】

50

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0011】

したがって、本発明は、接続領域を、加工品に、特に車体に正確に位置決めして作る方法を提案するという目的に基づくものであり、本方法により、校正作業が著しく軽減され、著しくより費用効率の高いセンサを使用することが可能となる。その上、従来の方法と比較して、精度が向上する。本発明はまた、本方法を行うのに適切な装置を提案するという目的に基づくものである。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0012】

上記目的は、本発明により、請求項1及び8の特徴によって達成される。

10

## 【0013】

前記請求項によれば、工具に永久的に接続されており、かつこれと共にロボットに案内される工具/センサの組合せを形成するセンサシステムを用いて、車体に対して加工工具が位置決めされる。この工具/センサの組合せは、まず、ロボットの制御により、車体に対する（永久的にプログラミングされており、かつ車体の現在位置とは関係のない）近接位置に移動され、次いで、閉ループ制御プロセス中に、（正確に位置決めして車体の基準領域に対して方向付けされる）予備位置に移動される。近接位置から予備位置に工具/センサの組合せを移動させる閉ループ制御プロセスにおいて、基準領域の（実）測定値が、センサシステムにより車体に関し生成され、これらの（実）測定値は、先の設定段階で生成された（設定）測定値と比較され、次いで、工具/センサの組合せは、（実）測定値と（設定）測定値との差から、いわゆる「ヤコビ行列」（又は「感度行列」）を用いて計算された（線形移動及び/又は回転を含む）移動ベクトルに等しい量だけ移動される。（設定）測定値及びヤコビ行列の両方は、処理すべき車体領域と共に各工具/センサの組合せに対して、実際の位置決め及び加工操作に先立つ設定段階の間に決まる。この設定段階は、工具、センサシステム、車体の種類、及び加工上の課題からなる新しい組合せを設定している間に、一度実行される。

20

## 【0014】

閉ループ制御プロセスが終了し、したがって工具/センサの組合せが、車体に対する所望の予備位置にくると、車体の実際の加工が行われる。この場合、ロボットの制御により、接続領域を形成するために予め定められた処理プログラムが実行され、位置決め中に見つかった予備位置は、前記プログラムのための基準位置として使用される。

30

## 【0015】

工具が（ロボットの制御によって移動される）近接位置から（工具に対して正確に位置決めして方向付けされる）予備位置に移動される閉ループ制御プロセスは、基本的に、特許文献1に記載されている位置決めプロセスとは異なる。特許文献1に記載されている方法においては、工具のさらなる方向付けのための基準を形成する、ロボットの作業空間内の工具の絶対位置が、実際に位置決めプロセス中に決定されるが、本発明による方法は、相対測定に基づくものであり、この間に、閉ループ制御プロセスに関係する情報が復元され、前記情報は設定段階の間に記憶され、センサシステムの1組の（設定）測定値に対応する。

40

## 【0016】

このことにより、先行技術と比べて、次の2つの大きな簡略化が生じる：

- まず、使用されるセンサは、もはや「測定する」のではなく、単に、そのセンサ信号の単調な変化でロボットの単調な増分移動に反応するだけであるので、センサの内部的なメートル法校正がもはや不要なものとなる。つまり、たとえば、CCDカメラをセンサとして使用した場合には、カメラの内部レンズの歪みを補償する必要はなく、三角測量センサを使用した場合には、距離値の正確なメートル法計算も省かれる。

- さらに、センサの外部的なメートル法校正がもはや不要となり、先行技術とは異なり、適切な補正移動を計算できるようにするために、ロボットの作業空間又はロボットの手の座標系に対して、センサの位置をもはや判断する必要がない。センサは、単に、それら

50

の検出範囲内で、車体の基準領域の適切な測定データをとにかく感知できるように、工具に装着するだけで良い。

**【 0 0 1 7 】**

したがって、本発明による方法を使用した場合には、大変な困難を伴ってのみ決定されるメートル法測定機能を完全に省くことができる。このため、校正されたセンサより、極めて簡単な、したがって安価でもある計量的に校正されていないセンサを使用することもできる。したがって、本発明による方法を使用した場合には、計測器の設計とシステム全体の設置及び操作の両方が、非常により費用効率の高い方法で実施できるようになる。特に数箇所測定する三角測量センサを使用した場合には、センサデータを評価するための手段は、非常に簡単かつ効果的なものとなる。さらに、本発明による方法を使用した場合

10

**【 0 0 1 8 】**

目標位置への移動中に起こり得るロボットの誤差も補正されるので、工具の位置決めの結果はまた、使用されるロボットの絶対位置決め精度とも無関係である。この結果生じる短い誤差連鎖により、必要な場合には、位置決め結果の非常に高い反復精度を達成することができる。

**【 0 0 1 9 】**

位置決め段階において、本発明による方法を用いて補償できる位置決めの自由度の数は、自由に選択でき、センサシステムの構成にのみ依存する。同様に、使用されるセンサの数も、自由に選択できる。利用できる（スカラー）センサ情報項目の数は、単に制御される自由度の数以上でなければならない。特に、比較的多数のセンサが設けられることがあり、たとえば、考慮している車体領域の形状誤差を感知し、又は位置決めプロセスの精度を向上できるようにするために、余剰のセンサ情報が使用できる。最後に、異なる情報源（たとえば、CCDカメラと距離センサとの組合せ、又は距離センサと力/トルクセンサとの組合せ）からのセンサ情報が使用できる。

20

**【 0 0 2 0 】**

本発明による方法は、制御システムの中心部ではなく、センサデータの取得及び調整手段のみを適合させれば良いので、新しい課題にも非常に容易に適合することができる。また、加工すべき車体領域についてのモデルの知識を使用せずに済むが、このモデルの知識は、特許文献1に記載されている方法においては、絶対位置の計算に重要な役割を果たしている。

30

**【 0 0 2 1 】**

特許文献1に記載されている方法と比べて、本発明による方法においては、搬送設備による工具に対する車体の位置誤差により、及び/又は（部品の寸法公差による）車体自体の基準領域の形状誤差により、車体に対する工具の位置決め中に起こる可能性のある、未解決の不確実性を、極めて速く補償できる。加工品に対する工具の位置を高速に制御することにより、位置決め及び加工操作中に、加工品を固定して締める必要がなく、ロボットに対して動かすことができる（たとえば組立てライン又は他の適切な搬送設備上において）。このことにより、本発明による方法が極めて順応性のあるものとなり、したがって、固定された加工品及び移動する加工品を処理及び/又は測定するという、非常に異なる適用状況の両方の場合に適用することができる。

40

**【 0 0 2 2 】**

予備位置への制御された移動は、1回の制御ループ内で行うことができるが、ここでは、反復的な方法が用いられることが好ましく、前記方法においては、閾値が中止の判断基準として予め定められており、（設定）測定値と（実）測定値との差が予め定められた閾値より低い場合に、反復プロセスは中止される。さらに、（設定）測定値と（実）測定値との差の、連続する反復ステップ中に達成できる減少が、別に予め定められた閾値より低い場合にも、反復プロセスは中止される。

**【 0 0 2 3 】**

50

工具 / センサの組合せの位置決め及び工具による車体の処理は、連続して順次に又は並行して行われ得る。この結果、本発明による方法が使用された場合には、処理前又は処理中の車体の位置誤差及び形状誤差が、容易に補償され得る。

【0024】

したがって、移動している車体を処理する場合にも、本方法が使用できる。しかし、この場合、有効な（実）測定値を記録できるよう、加工段階中にセンサシステムが車体の基準領域に対して方向付けされるように、センサシステムが、工具 / センサの組合せ内で工具に対して配置されなければならない。

【0025】

本発明のさらに好ましい実施の形態が、従属請求項に見出され得る。以下、図面に示されている2つの例示的な実施の形態を参照しながら、本発明についてより詳細に説明する。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

図1は、尾灯（図1に図示せず）が取り付けられる尾灯領域3を有するホワイトボデーの車体1の後部部分2を示す図である。正確に位置決めして尾灯を取り付けるために、尾灯がねじ接続によって装着される（図1に破線で示されている）4つの接続領域4が、尾灯領域3内に設けられる。それぞれの接続領域4は、設置された状態で尾灯が載る、打ち抜きされた止め面5と、付属ねじを通過させるためのポンチ穴6とを含む。4つの止め面5の及び4つの穴6の相対位置は、設置される尾灯の形状寸法によって定められ、したがって、（予め定められた車体の種類について）一定である。

20

【0027】

車体1の、高品質な視覚的印象を確実にするために、尾灯は、車体1の尾灯領域3に隣接する側壁領域7に対して、（位置及び角度姿勢について）正確に位置決めして方向付けされなければならない。つまり、（それぞれが止め面5とポンチ穴6とから構成された）4つの接続領域4は、この側壁領域7及び尾灯領域3に対して、高い精度で位置決めされなければならない。したがって、側壁領域7及び尾灯領域3は共に、車体1に対して工具9を方向付けるための、いわゆる基準領域8を形成する。

【0028】

接続領域4を作るために、打ち抜き / 穴あけベンチ9'を有する（図2に概略的に例示されている）ロボットに案内される打ち抜き / 穴あけ工具9が使用される。この打ち抜き / 穴あけ工具9により、1回の方法ステップで接続領域4（即ち止め面6）が生成できる。このような打ち抜き / 穴あけ工具9の設計及び操作方法に関する詳細が、たとえば特許文献1に記載されている。この打ち抜き / 穴あけ工具9は、ロボットの手10の位置を制御するための、及び打ち抜き / 穴あけ工具9の移動を制御するための、開ループ制御装置12が設けられた産業用ロボット11の手10に装着される。尾灯領域3の及び隣接する側壁領域7の位置及び方向付けを測定するために、ロボットの手10はまた、リンク機構15を介して、打ち抜き / 穴あけ工具9に堅く接続された、複数（図2の概略的な図では2つ）のセンサ14を有するセンサシステム13が取り付けられており、したがって、工具9と共に、工具 / センサの組合せ16と呼ぶ、1つの構造的なユニットが形成される。このセンサシステム13は、以下に記述するように、反復閉ループ制御プロセスにおいて、基準領域8としての側壁領域7及び尾灯領域3に対して、打ち抜き / 穴あけ工具9を方向付けさせるために使用される。

30

40

【0029】

打ち抜き / 穴あけ工具9が新しい加工作業、たとえば新しい型式の車両又は車体1の新しい領域の加工のために設定される場合は、いわゆる設定段階がまず実施されなければならない。この段階中に、適切なセンサシステム13が選択され、工具9と共に構成されて、工具 / センサの組合せ16を形成する。この後、このセンサシステム13の基準領域8の（設定）測定値が、記録される。設定段階が終了した後、このようにして構成され校正された工具 / センサの組合せ16は、連続生産で使用される準備が整ったこととなり、連続

50

生産において、ロボット 11 の作業空間 23 に送られるそれぞれの車体 1 に対していわゆる加工段階が実行される。これらの 2 つの異なる段階を以下に表す：

設定段階：

新しく設定された加工作業を行うために、まず、加工作業に適合されたセンサシステム 13 が、第 1 のステップで選択される。このセンサシステム 13 は、工具 / センサの組合せの (自由に選択された) 予備位置 18 でロボットの手 10 に装着され、センサ 14 が各加工作業に適合された車体 1' の適切な基準領域 8' に方向付けされるよう、ロボット 11 の作業空間 23 内の (「主」) 車体 1' に対して方向付けされる。

【0030】

工具 / センサの組合せ 16 は、図 2 では、車体 1' に対する予備位置 18 に示されている。2 つのセンサ 14 は、ここでは、工具 9 を用いて加工すべき領域の位置及び方向付けについて特に重要であるよう選択された、車体 1' の基準領域 8' の部分 17 に方向付けされる。尾灯領域 3 の加工というこの具体的な例示的な実施の形態 (図 1) においては、8 つの (三角測量) 光学センサ 14' の集まりが、センサシステム 13 として使用され、前記光学センサ 14' は、後部側壁 7 の及び尾灯領域 3 の異なる部分 17' に方向付けされる。センサ 14、14' は、基準領域 8 の、各個々のセンサ 14、14' とセンサ 14、14' の反対側にある周囲 17、17' との間の距離値に対応する測定値を供給する。各個々のセンサ 14、14'、及び各個々のセンサ 14、14' が方向付けされる周囲 17、17' の数は、各適用状況に応じて基準領域 8' の (この場合は、後部側壁 7 及び尾灯領域 3 の)、可能な最良の特性化が可能となるよう選択される。

10

20

【0031】

次いで、工具 9 に堅く接続されたセンサシステム 13 は、ロボット 11 を用いて、この予備位置 18 で、車体 1' の基準領域 8' に対して「訓練される」。この場合、予備位置 18 の (設定) センサ測定値が、まず、記録される。次いで、予備位置 18 から開始して、車体 1 に対する工具 / センサの組合せ 16 の位置が、ロボット 11 を用いて、図 2 の矢印 26 に示されているように、既知の移動経路に沿って系統的に変更される。これらは、一般に、その自由度において、ロボット 11 の増分移動である。センサ 14 の測定値へのプロセス中に起こる変化は、(完全に又は部分的に) 記録される。ロボット 11 の増分移動とセンサ測定値へのプロセス中に起こる変化との間の関係を示す、いわゆるヤコビ行列 (感度行列) が、このセンサ情報から既知の方法で計算される。ヤコビ行列を決定する方

30

40

【0032】

設定段階で生成された設定値、及びヤコビ行列は、センサシステム 13 の評価ユニット 20 に記憶され、位置決め段階での後の閉ループ制御プロセスのための基準を形成する。

【0033】

さらに、設定段階では、後の加工段階で後に制御されて実施される、ロボットの手 10 の (したがって工具 / センサの組合せ 16 の) 移動経路 21 が生成される。この移動経路 21 は、図 3 に概略的に例示されている。移動経路 21 の始点は、車体 1 と工具 9 又はセンサシステム 13 との間で衝突が起こり得ず、新しい車体 1 をロボット 11 の作業空間 23 内に導入できるよう選択された、いわゆる「戻り移動位置」22 によって形成される。この戻り移動位置 22 から開始して、移動経路 21 は、次の 4 つの別個の区間を含む：

I 工具 / センサの組合せ 16 が、開ループ制御で実行されるべき経路 I 上を、戻り移動

50



位置 2 2 から、センサシステム 1 3 のすべての個々のセンサ 1 4 が基準領域 8 の部分 1 7 の有効な測定値を感知できるよう選択された、いわゆる「近接位置」2 4 に移動される。

II 工具 / センサの組合せ 1 6 が、閉ループ制御で実行されるべき経路 II 上を、近接位置 2 4 から、工具 / センサの組合せ 1 6 が、車体 1 の基準領域 8 に対して、正確に位置決めされかつ角度付けされて方向付けされる（上述したように「訓練された」）予備位置 1 8 に移動される。

III 工具 / センサの組合せ 1 6 が、開ループ制御で実行されるべき経路 III 上を、予備位置 1 8 から、接続部 4 が生成される加工領域（たとえば、尾灯領域 3 の場所 4）に案内される。それぞれの接続部 4 で、打ち抜き / 穴あけベンチ 9' が、この位置に止め面 5 を打ち抜きし、穴 6 を開けるために作動される。移動経路のこの部分 III は、たとえば、教示的な方法により、主部品に関し訓練され得る。

IV 工具 / センサの組合せ 1 6 が、経路 IV 上を開ループ制御で、戻り移動位置 2 2 に移動して戻される。

#### 【0034】

したがって、設定段階の間に生成された移動経路 2 1 は、開ループ制御で実行されるべき 3 つの区間 I、III、及び IV と、閉ループ制御で実行されるべき区間 II とから構成される。

#### 【0035】

加工段階

加工段階では、車体 1 が、ロボット 1 1 の作業空間 2 3 に順次に送られ、それぞれの車体 1 に対して、設定段階で生成された移動経路 2 1 が実行される。

#### 【0036】

移動経路区間 I :

新しい車体 1 が送られてくる間、工具 / センサの組合せ 1 6 は、戻り移動位置 2 2 に位置する（図 4 a 参照）。新しい車体 1 が作業空間 2 3 に移動されるとすぐに、ロボットの手 1 0 上の工具 / センサの組合せ 1 6 が、開ループ制御で近接位置 2 4 に移動される（図 4 b 参照）。

#### 【0037】

移動経路区間 II（位置決め段階）:

近接位置 2 4 から開始して、位置決め段階（図 3 の経路区間 II）が実行され、この間に、工具 / センサの組合せ 1 6 が、車体 1 に対する（訓練段階中に訓練された）予備位置 1 8 に移動され、このプロセス中に、車体 1 の基準領域 8 に対して正確に位置決めして方向付けされる。このため、基準領域 8 の測定値が、センサシステム 1 3 のセンサ 1 4 によって記録される。現在の（実）センサ測定値と（設定）センサ測定値との差を減少させる移動増分（移動ベクトル）が、これらの測定値及び設定段階より認識されたヤコビ行列を用いて計算される。次いで、工具 / センサの組合せ 1 6 が、ロボット 1 1 を用いて、この移動増分だけ移動及び / 又は回転され、新しい（実）センサ測定値が、移動が進行している間に記録される。

#### 【0038】

現在の（実）センサ測定値と目標とする（設定）センサ測定値との差が、予め定められた誤りの大きさより下に下がるまで、又はこの差が、もはや前もって指定された閾値を超えて変化しなくなるまで、この反復測定及び移動プロセスが、制御ループで繰り返される。こうして、工具 / センサの組合せ 1 6 は、（誤りの大きさ又は閾値によって予め定められた精度の範囲内で）車体 1 の基準領域 8 に対する（図 4 c に示された）予備位置 1 8 に位置する。

#### 【0039】

ロボット 1 1 の作業空間 2 3 内での位置及び方向付けについての車体 1 の誤差と、車体 1 に（又は基準領域 8 に）恐らく存在する形状誤差との両方が、位置決め段階で実行される反復最小化により、同時に補償される。形状誤差を別々に検出し、評価するために、形状誤差を感知するためにその測定値が専用に又は部分的に使用される、追加のセンサ 1 4

10

20

30

40

50

を設けることができる。さらに、初期センサ 14 の測定値に、車体 1 の基準領域 8 に対する工具 / センサの組合せ 16 の位置を重み付けして最適化するために、異なる重み係数が設けられることもある。

#### 【 0 0 4 0 】

位置決め段階の閉ループ制御プロセスの間に行われた（近接位置 24 と予備位置 18 との間の移動に対応する）工具 / センサの組合せ 16 の位置及び角度の移動は、いわゆる原点修正の形態で、ロボット 11 の制御システム 12 に伝えられることがある。したがって、ロボット 11 の制御システム 12 は、（予備位置 18 に対応する）開始位置を認識する。この開始位置から、加工段階が始まる。この位置決め段階の重要な特性は、ロボットの精度からの独立性である。何故なら、位置決めプロセスが、（実）測定値と（設定）測定値との間の反復比較に基づくので、ロボット 11 のどのような位置決め誤差も、反復閉ループ制御プロセスにより直ちに補償される。

10

#### 【 0 0 4 1 】

（注記：ロボット 11 の作業空間 23 内に位置する車体 1 の基準領域 8 が、位置及び形状の点で、「主」車体 1' の基準領域 8' に対応している場合、これを基準にして、システムが設定段階で訓練されて、近接位置 24 は予備位置 18 に対応するようになり、したがって、工具 / センサの組合せ 16 の原点修正は不要となる。）

#### 【 0 0 4 2 】

移動経路区間 III（加工段階）：

続く実際の加工段階では、工具 / センサの組合せ 16 が、予備位置 18 から開始して、予めプログラミングされた加工経路（図 3 の経路区間 III）に沿って、閉ループ制御で移動される。この例示的な実施の形態においては、工具 / センサの組合せ 16 は、まず、打ち抜き / 穴あけパンチ 9' が尾灯領域 3 の第 1 の加工部 25 に載るような位置に移動される（図 4 d 参照）。次いで、打ち抜き / 穴あけパンチ 9' が、閉ループ制御で作動されて、止め面 5 が形成され、穴 6 が開けられる。次いで、尾灯領域 3 の、3 つのさらなる加工部 25' が連続して移動され、これに、止め面 5 及びパンチ穴 6 が設けられる。

20

#### 【 0 0 4 3 】

移動経路区間 V：

加工段階 III が終了した後、工具 / センサの組合せ 16 が、閉ループ制御で、戻り移動位置 22 に移動され戻される。したがって、加工された車体 1 を、ロボット 11 の作業空間 23 から取り外すことができ、新しい車体 1 を加工のために搬入することができる。

30

#### 【 0 0 4 4 】

センサシステム 13 の評価ユニット 20 とロボット 11 の制御ユニット 12 との間の通信のために、高いデータ速度を可能にする TCP / IP インターフェースが使用されることが好ましい。このような高いデータ速度は、ロボット 11 の補間サイクル（通常 12 ミリ秒）を用いて、8 つの個々のセンサ 14' を備えた、6 自由度のシステム全体（センサシステム / ロボット）の閉ループ制御を実施できるようにするために必要なものである。それ程複雑ではない閉ループ制御の課題については、即ち、精度に関する要求がそれ程厳しくなく、閉ループ制御時間が比較的長い場合には、従来のシリアルインターフェースにより、閉ループ制御が実施できる。

40

#### 【 0 0 4 5 】

車体 1 の異なる領域 8 に方向付けされた、8 つの光学的距離測定センサ（三角測量センサ）14' が、車両 / センサの組合せ 16 を位置決めするために使用される、図 1 の例示的な実施の形態は、位置修正のために許容できる最大値（したがって、閉ループ制御で移動される近接位置と閉ループ制御で移動される予備位置との間で最大限許容できる空間の差）が、それぞれ、X、Y、及び Z の移動方向に 5 mm、及び 3 つの空間角それぞれで 1° であるよう構成される。つまり、車体 1 は、これらの最大偏差より高度な精度で、ロボット 11 の作業空間 23 内に送り込まなければならない。移動（X、Y、Z）偏差については 0.1 mm ~ 0.2 mm 及び回転偏差については 0.03° の閾値が、位置決め段階における閉ループ制御プロセスの適切な中止の判断基準であることが実証されている。

50

## 【0046】

これまでは、車体1の尾灯部分2を加工するという具体的な場合について記述してきた。ここでは、ロボットに案内される工具/センサの組合せ16が、基準領域8として、隣接する側壁領域7及び尾灯領域3に対して極めて正確に方向付けされる。勿論、他の車体領域（たとえば、トランク、バンパー取付け台などの隣接する部分）も、後部部分2に対して工具/センサの組合せ16を方向付けるための基準領域として使用できる。さらに、本方法は、基準領域8に対して正確に位置決めして処理すべき、他の任意の車体領域（バンパー、フロントモジュールのための装着領域...）の加工にも応用することができる。勿論、本方法は、車体1の加工に限定されるものではなく、基本的に、ロボットに案内される加工工具9を加工品の基準領域8に対して正しく位置決めする、どのような製造上の課題にも適用できるものである。

10

## 【0047】

さらに、その形状寸法（基準領域8の形状及び位置、接続領域4の数及び位置など）が非常に異なっている可能性のある、異なる種類の車体の尾灯領域3を処理するために、同じロボットに案内される加工工具9を使用することができる。この場合、センサシステム13は、（第1の種類の車体1に対して、工具/センサの組合せ16を位置決めするために使用される）センサ14だけでなく、第2の種類の車体の基準領域に対して、工具/センサの組合せ16を位置決めするために使用される、さらなるセンサ14"を具備する。この第2の組のセンサ14"は、図4a~図4dの概略的な図に破線で示されている。第2の種類の車体に対して工具/センサの組合せ16を位置決めするために使用されるセンサ14"は、数、空間的な方向付け、測定原理などの点で、センサ14とは大きく異なることがある。第1の種類の車体1が作業空間23に送られてくると、工具/センサの組合せ16は、戻り移動位置22から、（図4bに示されているように）センサ14が基準領域8に方向付けされる、上述した近接位置24に移動される。その後の位置決めプロセスは、センサ14の測定値を使用して、工具/センサの組合せ16を予備位置18に移動する（図4c参照）。この後、第1の車体の種類に対応する加工段階が実施される。他方、第2の種類の車体が作業空間23に送られてくると、工具/センサの組合せ16は、戻り移動位置22から、センサ14"が第2の種類の車体の関連する基準領域に方向付けされる近接位置（図4bに図示せず）に移動され、その後の位置決めプロセスにおいて、センサ14"の測定値が、工具/センサの組合せ16をこの車体の種類に対応する予備位置に移動するのに使用され、次いで、第2の種類の車体に対応する加工段階が実行される。ここでは、センサ群14及び14"は、別個のものである必要はなく、第1の種類の車体に対して及び第2の種類の車体に対して位置決めするために、センサ14、14"のいくつかを使用することは、全く可能である。

20

30

## 【0048】

センサ群14及び14"を有する共通の工具/センサの組合せ16を用いて、異なる種類の車体を処理することに加えて、共通の工具/センサの組合せ16を用いて、同じ種類の車体の、異なる領域（たとえば、尾灯領域3、及びバンパーの装着領域）を加工することもできる。したがって、センサ14の群が、尾灯領域3の基準領域8に対して工具/センサの組合せ16を位置決めするのに使用され、一方、センサ14"の群が、バンパーの基準領域に対して工具/センサの組合せ16を位置決めするのに使用され、各加工段階において、異なる領域に関連付けられた加工段階が実施される。

40

## 【0049】

これまで、車体1が、適切な搬送設備を用いて（たとえば、ローラコンベア上の搬送台車で）、ロボット11の作業空間23に送られてくるが、次いで、搬送設備から取り外され、したがって、工具の位置決め及び加工中は、作業空間23に対して固定された位置にある適用状況について考察してきた。しかし、車体1を作業空間23に対してこのように固定して支持する必要はない。上述した工具の位置の高速閉ループ制御を、センサ14が車体1の位置の変化をオンラインで補償し、工具/センサの組合せが車体1に追従するように修正することができる。この場合、打ち抜き/穴あけ工具9の打ち抜き/穴あけペン

50

チ 9' は、開ループ制御でセンサシステム 13 に対して移動及び / 又は回転できるよう、ロボットの手 10 に対して、可動及び / 又は回転可能に支持される。打ち抜き / 穴あけペンチ 9' の、このような可動支持により、加工操作の進捗とは関係なく、センサシステム 13 が車体 1 の基準領域 8 に方向付けされるような工具 / センサの組合せ 16 の位置で、加工段階 ( 区間 I I I ) を行うことが可能となる。センサシステム 13 が、加工段階全体を通じて、車体 1 の基準領域 8 に方向付けされるので、車体 1 の位置及び方向付けの変化を、プロセスに伴う方法で検出することができ、次いで、工具 / センサの組合せの位置及び方向付けを、予備位置 18 において、前述の開ループ制御プロセスをプロセスに伴う方法で適用することにより、工具 / センサの組合せが車体 1 の移動に追従するよう、( 移動する ) 車体 1 に対して維持することができる。この結果、位置決め及び加工操作中、車体 1 は固定して締められる必要がなく、たとえば、( 恐らく同時に移動される ) ロボット 11 に対して、組立てライン上でさらに搬送されることによって、移動できる。このための唯一の要件は、車体 1 とロボット 11 との間の相対位置の変化が、車体 1 に対する工具 / センサの組合せの位置の測定及び開ループ制御より遅いことである。

#### 【 0 0 5 0 】

具体的に上述した三角測量 ( レーザ ) センサ 14' に加えて、他の光学センサも、基準領域 8 に対する工具 9 の実際の位置を感知するためのセンサ 14 として使用できる。たとえば、領域全体を測定する CCD カメラがセンサとして使用されることがあり、( 適切な画像評価アルゴリズムと合わせて ) これらのセンサにより、縁、穴などの空間位置を測定変数として生成することができる。理論上、どのような所望の触知及び / 又は非接触の測定システムをも使用できる。適切なセンサの選択は、それぞれの使用法によって様々である。

#### 【 0 0 5 1 】

本発明は、適用例に記述したロボットに案内される打ち抜き / 穴あけ工具と、案内される広い範囲の加工工具の両方に適用できる。「ロボットに案内される」工具とは、本出願においては、極めて一般的に、多軸マニピュレータ、特に 6 軸の産業用ロボット 11 に取り付けられた工具であると理解される。

#### 【 0 0 5 2 】

さらなる例示的な実施の形態が、図 5 a、図 5 b、及び図 6 に示されており、図 5 a は、車両の組立て中に、コックピットモジュール 33 が取り付けられる、車体 1 の前部の壁 27 を示す平面図である ( 図 5 b 参照 )。車体 1 の内部領域の高品質な外観を得るために、コックピットモジュール 33 は、ここでは、コックピットモジュール 33 とドアの内側 34 の隣接する領域 35 との間隙の隙間寸法及び接合部寸法が最適化されるよう、運転席ドア 31 の内側 34 に対して方向付けされなければならない。コックピットモジュール 33 を正確に位置決めして取り付けのために、ボルト 28 が、最終組立て中にコックピットの位置を決める調整要素として端部の壁 27 の側部領域 30 に設けられる。これらのボルト 28 は、ドア 31 が既に設置され、車両の外板の隣接する領域 32 に対して方向付けされる時に、車体 1 に導入される ( 図 6 参照 )。ボルト 28 は、ボルト溶接を用いて、端部の壁 27 に装着される。

#### 【 0 0 5 3 】

ボルト 28 を正確に位置決めして方向付け及び装着するために、産業用ロボット 11 11 の手 110 に装着された ( 図 6 に概略的に示された ) 工具 / センサの組合せ 116 が使用される。工具 / センサの組合せ 116 は、2 つのボルト溶接装置 109、及び 2 つの光学センサ 114 を有するセンサシステム 113 が装着されたリンク機構 115 を具備する。センサ 114 は、工具 / センサの組合せ 116 が、図 6 に示されているように、車体 1 の内部の端部の壁 27 の方に移動された場合に、端部の壁 27 の側部領域 30 の及びドア 31 の隣接する領域 35 の測定値を記録できるように、リンク機構の方に方向付けされる。

#### 【 0 0 5 4 】

この加工作業を「訓練する」ために、まず、( 上述の方法と類似の方法で ) 設定段階が実行される。工具 / センサの組合せ 116 は、ここでは、( 「主」 ) 車体 1' の端部の壁

27に対する(図6に示されている)予備位置で方向付けされ、センサ114の測定値が、工具/センサの組合せ116のこの位置で記録される。次いで、工具/センサの組合せ116が既知の経路に沿って系統的に変化するための、さらなる測定が行われる。次いで、工具/センサの組合せ116のヤコビ行列が、測定されたデータから計算され、センサシステム113の評価ユニットに記憶される。次いで、開ループ制御で実行されるべき工具/センサの組合せ116の移動経路の区間が、(対話形式で又はオフラインで)訓練される。

#### 【0055】

加工段階では、車体1がロボット111に送られ、それぞれの車体1に対して、設定段階で生成された移動経路が実施される。このプロセスにおいて、工具/センサの組合せは、まず、工具/センサの組合せ116が、閉ループ制御プロセスにより、端部の壁27に対する予備位置に位置決めされ、この予備位置で、工具/センサの組合せ116は、端部の壁27に隣接するドアの内側34の領域35に対して最適な形で方向付けされるこの閉ループ制御プロセスは、上述した位置決め段階(移動経路区間II)に類似した方法で進行する。次いで、この予備位置から開始して、加工段階(移動経路区間III)が実行され、この間に、工具/センサの組合せ116は、ボルト溶接装置109を用いてボルト28が側部領域30のそれらに向かい合った位置に置かれることができるよう、端部の壁27に対して移動される。したがって、「接続領域を作ること」は、この場合、側部領域30内にボルト28を正確に位置決めして設定することに対応する。したがって、ボルト28の位置は、運転席ドア31の隣接する内部領域35に対して「最適な」形で方向付けされる。このことは、最終組立ての間にボルト28に差し込まれるコックピットモジュール33が、ドアの内壁35に対して、所望の隙間寸法及び接合部寸法を有することを保証する。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0056】

【図1】車体の後部部分を示す斜視図。

【図2】車体に対する予備位置における車両/センサの組合せを示す概略的な側面図。

【図3】加工作業が実行されている時の、ロボットの手の移動経路の概略を示す図。

【図4】図3の方法順序が実行されている時の、工具/センサの組合せの、選択された位置の概略を示す図。 図4a：戻り移動位置を示す図。 図4b：近接位置を示す図。 図4c：予備位置を示す図。 図4d：加工位置を示す図。

【図5】車体の前端の壁を示す平面図。 図5a：コックピットモジュールの設置前を示す図。 図5b：設置されたコックピットモジュールを示す図。

【図6】図5aの車体領域が加工されている時の、ロボットに案内される工具/センサの組合せの概略を示す図。

【 図 1 】

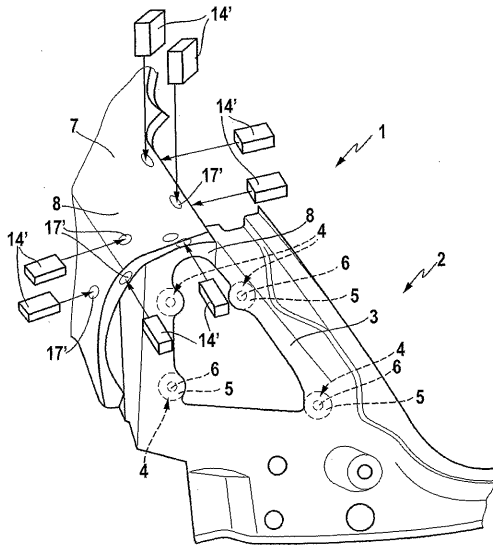


Fig. 1

【 図 2 】

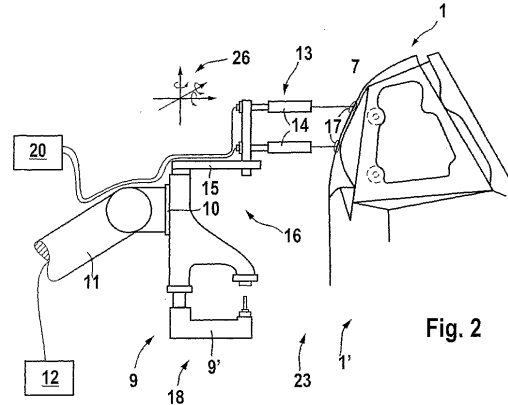


Fig. 2

【 図 3 】

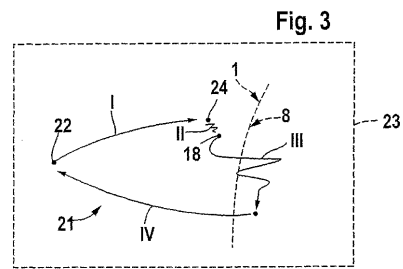


Fig. 3

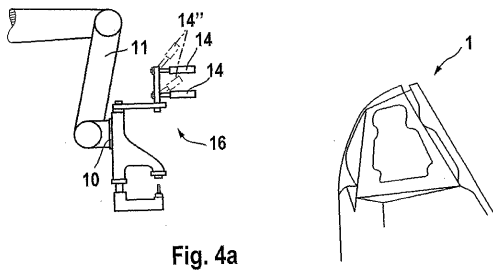


Fig. 4a

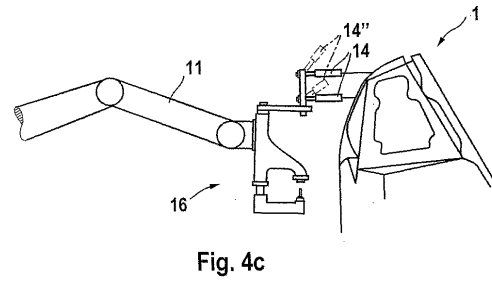


Fig. 4c

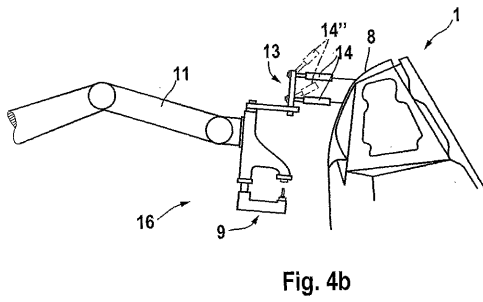


Fig. 4b

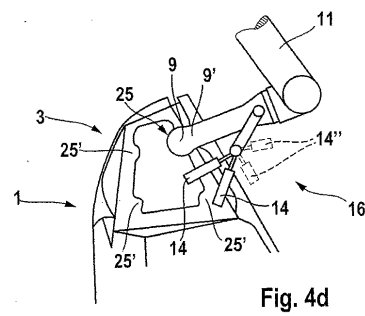


Fig. 4d

Fig. 5a

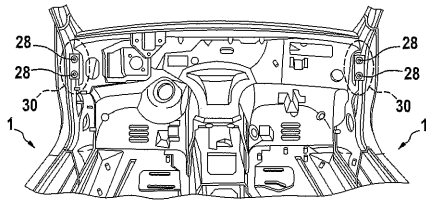
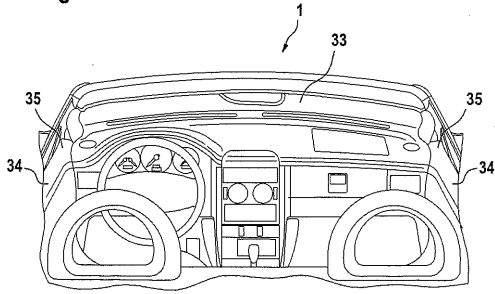
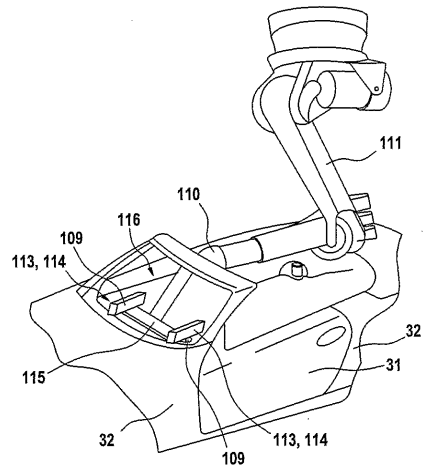


Fig. 5b



【 図 6 】

Fig. 6



## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No PCT/EP 03/09919
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 B62D65/00 G05B19/401		
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) IPC 7 B62D G05B		
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 practical, 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.
Y	DE 299 18 486 U (DAIMLER CHRYSLER AG) 16 December 1999 (1999-12-16) page 3, line 33 - line 37 page 4, line 7 - line 9 page 4, line 29 - page 5, line 2	1,2,3,4, 5,6,9,11
X	page 5, line 4 - line 23 page 6, line 19 - line 26	8,12
X	US 5 345 675 A (MIYAZAKI AKIRA ET AL) 13 September 1994 (1994-09-13) column 1, line 6 - line 10 column 1, line 53 - column 2, line 2 column 2, line 32 - line 45 column 3, line 19 - line 28	8,12
Y	column 3, line 40 - line 43 column 3, line 62 - column 4, line 17 column 4, line 43 - line 68 column 5, line 4 - line 45	1-6,9,11
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in 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 document 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. *Z* document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search  15 April 2004		Date of mailing of the international search report  22/04/2004
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Groen, F

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2004)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 03/09919

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 4 876 656 A (LEICHT JOHN L ET AL) 24 October 1989 (1989-10-24) column 3, line 50 - line 55 -----	2
A	US 4 670 974 A (ANTOSZEWSKI RICHARD S ET AL) 9 June 1987 (1987-06-09) column 4 - column 11 -----	1,3,8,12

1

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/09919

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 29918486	U	16-12-1999	DE 29918486 U1	16-12-1999
US 5345675	A	13-09-1994	JP 2617647 B2	04-06-1997
			JP 5221350 A	31-08-1993
			JP 2742483 B2	22-04-1998
			JP 5221351 A	31-08-1993
			CA 2089017 A1	14-08-1993
			GB 2264569 A , B	01-09-1993
US 4876656	A	24-10-1989	NONE	
US 4670974	A	09-06-1987	CA 1264219 A1	09-01-1990
			EP 0223483 A2	27-05-1987
			IN 168272 A1	02-03-1991
			JP 62113657 A	25-05-1987
			KR 9407171 B1	08-08-1994

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/09919

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 B62D65/00 G05B19/401		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 B62D G05B		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 299 18 486 U (DAIMLER CHRYSLER AG) 16. Dezember 1999 (1999-12-16) Seite 3, Zeile 33 - Zeile 37 Seite 4, Zeile 7 - Zeile 9 Seite 4, Zeile 29 - Seite 5, Zeile 2	1,2,3,4, 5,6,9,11
X	Seite 5, Zeile 4 - Zeile 23 Seite 6, Zeile 19 - Zeile 26	8,12
X	US 5 345 675 A (MIYAZAKI AKIRA ET AL) 13. September 1994 (1994-09-13) Spalte 1, Zeile 6 - Zeile 10 Spalte 1, Zeile 53 - Spalte 2, Zeile 2 Spalte 2, Zeile 32 - Zeile 45 Spalte 3, Zeile 19 - Zeile 28	8,12
Y	Spalte 3, Zeile 40 - Zeile 43 Spalte 3, Zeile 62 - Spalte 4, Zeile 17 Spalte 4, Zeile 43 - Zeile 68 Spalte 5, Zeile 4 - Zeile 45	1-6,9,11
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung betrachtet wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
15. April 2004		22/04/2004
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Beauftragter Groen, F

Formblatt PCT/ISA/Z10 (Blatt 2) (Januar 2004)

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP 03/09919

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 4 876 656 A (LEICHT JOHN L ET AL) 24. Oktober 1989 (1989-10-24) Spalte 3, Zeile 50 - Zeile 55 -----	2
A	US 4 670 974 A (ANTOSZEWSKI RICHARD S ET AL) 9. Juni 1987 (1987-06-09) Spalte 4 - Spalte 11 -----	1,3,8,12

I

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP 03/09919

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 29918486	U	16-12-1999	DE 29918486 U1	16-12-1999
US 5345675	A	13-09-1994	JP 2617647 B2	04-06-1997
			JP 5221350 A	31-08-1993
			JP 2742483 B2	22-04-1998
			JP 5221351 A	31-08-1993
			CA 2089017 A1	14-08-1993
			GB 2264569 A , B	01-09-1993
US 4876656	A	24-10-1989	KEINE	
US 4670974	A	09-06-1987	CA 1264219 A1	09-01-1990
			EP 0223483 A2	27-05-1987
			IN 168272 A1	02-03-1991
			JP 62113657 A	25-05-1987
			KR 9407171 B1	08-08-1994

---

フロントページの続き

- (72)発明者 フランク・オスターターク  
ドイツ連邦共和国 7 1 0 6 9 ジンデルフィンゲン、アルペンローゼンシュトラッセ 1 3
- (72)発明者 エンリコ・フィリップ  
ドイツ連邦共和国 7 0 1 9 9 シュトゥットガルト、ベプリンガーシュトラッセ 1 7 6
- (72)発明者 トーマス・シュタース  
ドイツ連邦共和国 8 9 0 8 1 ウルム、アルベッカー シュタイゲ 1 1 4
- (72)発明者 ハイコ・ターラー  
ドイツ連邦共和国 7 1 5 6 6 アルトヒュッテ、テーレスヴェーグ 1 2
- Fターム(参考) 3C007 AS06 AS23 KV11 KX07 LT06 LV11  
3D114 AA01 BA01 CA06 DA14 FA07 GA11

【要約の続き】

動される。この位置決め作業を行うために、工具/センサの組合せ(16)のメートル法校正を省くことができる。