

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
1. April 2004 (01.04.2004)

PCT

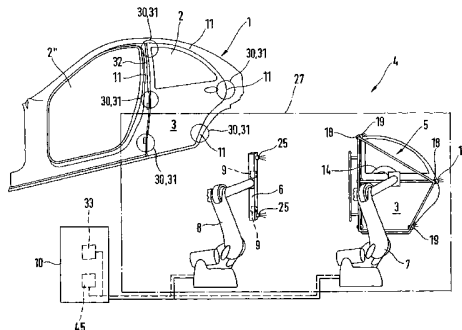
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/026672 A3**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B62D 65/00**, G05B 19/401 (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): DAIMLERCHRYSLER AG [DE/DE]; Epplestrasse 225, 70567 Stuttgart (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/009921
- (22) Internationales Anmeldedatum: 6. September 2003 (06.09.2003) (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BROSE, Volker [DE/DE]; Nordbahnhofstrasse 191, 70191 Stuttgart (DE). KRAUS, Helmut [DE/DE]; Zeisigweg 2, 71157 Hildrizhausen (DE). PHILIPP, Enrico [DE/DE]; Böblinger Strasse 176, 70199 Stuttgart (DE). RIESTEN-PATT GENANNT RICHTER, Michael [DE/DE]; Brühlstrasse 13/1, 71149 Bondorf (DE). SCHULER, Bernd [DE/DE]; Im dellen 10, 72221 Haiterbach (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 102 42 710.0 13. September 2002 (13.09.2002) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR THE POSITIONALLY PRECISE MOUNTING OF A HINGED FLAP ON A PART

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR LAGEGENAUEN MONTAGE EINER Klappe AN EINEM BAUTEIL



(57) Abstract: The invention relates to a method for the positionally precise mounting of a hinged flap (3) on a production part (1), particularly for mounting a vehicle door on a vehicle body. To this end a robot-guided gripping tool (5) is used that comprises a fixing device (14) for holding the hinged flap (3) and comprises a sensor system (18), which is connected in a fixed manner to the gripping tool (5). Within the scope of a positioning phase (A-2), the gripping tool (5) is, in a first step, moved from a proximity position (37), which is independent of the position of the production part (1) in the working area (27) of the robot (7), and into a mounting position (29), in which the flap (3) held in the fixing device (14) of the gripping tool (5) is aligned in a positionally precise manner with regard to the production part (1). In order to approach the mounting position (29), an iterative control process is run through over the course of which an (actual) measured value of the sensor system (18) is firstly generated that is compared to a (set) measured value generated within the scope of a setting-up phase. A displacement vector of the gripping tool (5) is calculated based on the difference between the (actual) measured value and (set) measured value while using a Jacobian matrix that is calculated within the scope of the setting-up phase, and the gripping tool (5) is displaced by this displacement vector. The flap is subsequently attached to the production part (1) with the aid of fastening elements (9). A metric calibration of the sensor system (18) of the gripping tool (5) can be forgone in order to perform this positioning task.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur lagegenauen Montage einer Klappe (3) an einem Werkstück (1), insbesondere zur Montage einer Fahrzeugtür in einer Fahrzeugkarosserie. Hierzu wird ein robotergeführtes Greifwerkzeug (5) verwendet, das eine Fixiervorrichtung (14) zur Halterung der Klappe (3) und ein Sensorsystem (18) aufweist, welches fest dem Greifwerkzeug (5) verbunden ist. In einem ersten Schritt wird das Greifwerkzeug (5) im Rahmen einer Positionierphase (A-2) von einer

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/026672 A3



(74) **Anwälte:** NÄRGER, Ulrike usw.; DaimlerChrysler AG, Intellectual Property Management, IPM-C106, 70546 Stuttgart (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten (national):** JP, US.

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (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).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

(88) **Veröffentlichungsdatum des internationalen**

**Recherchenberichts:**

23. September 2004

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

---

Näherungsposition (37), welche unabhängig von der Lage des Werkstücks (1) im Arbeitsraum (27) des Roboters (7) ist, in eine Montageposition (29) bewegt, in welcher die in der Fixiervorrichtung (14) des Greifwerkzeugs (5) gehaltene Klappe (3) lagegenau gegenüber dem Werkstück (1) ausgerichtet ist. Zum Anfahren der Montageposition (29) wird ein iterativer Regelvorgang durchlaufen, im Zuge dessen zunächst ein (Ist-)Messwert des Sensorsystems (18) erzeugt wird, welcher mit einem im Rahmen einer Einrichtphase erzeugten (Soll-) Messwert verglichen wird. Aus der Differenz zwischen (Ist-) Messwert und (Soll-) Messwert wird unter Verwendung einer im Rahmen der Einrichtphase berechneten Jacobi-Matrix ein Verschiebungsvektor des Greifwerkzeugs (5) berechnet, und das Greifwerkzeug (5) wird um diesen Verschiebungsvektor verschoben. Anschliessend wird die Klappe (3) mit Hilfe von Befestigungselementen (9) an dem Werkstück (1) befestigt. Zur Lösung dieser Positionieraufgabe kann auf eine metrische Kalibrierung des Sensorsystems (18) des Greifwerkzeugs (5) verzichtet werden.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/09921

**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 G05B B62D

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. |
|------------|--|-----------------------|
| X          | US 4 670 974 A (ANTOSZEWSKI RICHARD S ET AL) 9 June 1987 (1987-06-09)<br>column 4, line 56 - column 5, line 60   | 1-3,8,9               |
| Y          | column 8, line 67 - column 11, line 29   | 5-7                   |
| Y          | "Integrated Architecture Logix Platforms"<br>ROCKWELL AUTOMATION CD-ROM PUBLICATION,<br>XX, XX, December 2000 (2000-12), pages<br>45-46, XP002278110<br>the whole document | 6                     |
| Y          | EP 0 470 939 A (COMAU SPA)<br>12 February 1992 (1992-02-12)<br>column 2, line 26 - column 4, line 6  | 5,7                   |
|            | -/--   |                       |

Further documents are listed in the continuation of box C.       Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

|  |  |
|--|--|
| <p>*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>*E* earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>*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)</p> <p>*O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>*P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> | <p>*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</p> <p>*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</p> <p>*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.</p> <p>*&amp;* document member of the same patent family</p> |
|--|--|

|  |  |
|--|--|
| Date of the actual completion of the international search<br><br>23 July 2004  | Date of mailing of the international search report<br><br>02/08/2004 |
| Name and mailing address of the ISA<br>European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,<br>Fax: (+31-70) 340-3016 | Authorized officer<br><br>Groen, F                                   |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/09921

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category ° | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A          | EP 0 361 663 A (FORD WERKE AG ; FORD FRANCE (FR); FORD MOTOR CO (GB); FORD MOTOR CO (U) 4 April 1990 (1990-04-04) figure 1 | 9                     |
| A          | DE 42 14 863 A (KUKA SCHWEISSANLAGEN & ROBOTER) 11 November 1993 (1993-11-11) column 1 - column 5                          | 1,3-5,<br>7-9         |
| A          | US 4 852 237 A (TRADT HANS-RICHARD ET AL) 1 August 1989 (1989-08-01) column 6, line 22 - column 8, line 33                 | 1,2,5-9               |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/09921

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |            |
|---|---------------------|----------------------------|---------------------|------------|
| 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 |
| EP 0470939                                | A                   | 12-02-1992                 | IT 1240540 B        | 17-12-1993 |
|   |                     |                            | DE 69105867 D1      | 26-01-1995 |
|   |                     |                            | DE 69105867 T2      | 20-04-1995 |
|   |                     |                            | EP 0470939 A1       | 12-02-1992 |
|   |                     |                            | ES 2064979 T3       | 01-02-1995 |
| EP 0361663                                | A                   | 04-04-1990                 | US 4945493 A        | 31-07-1990 |
|   |                     |                            | EP 0361663 A2       | 04-04-1990 |
| DE 4214863                                | A                   | 11-11-1993                 | DE 4214863 A1       | 11-11-1993 |
|   |                     |                            | WO 9322186 A1       | 11-11-1993 |
|   |                     |                            | EP 0593719 A1       | 27-04-1994 |
| US 4852237                                | A                   | 01-08-1989                 | DE 3539797 A1       | 21-05-1987 |
|   |                     |                            | DE 3716232 A1       | 01-12-1988 |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/09921

| <b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b><br>IPK 7 B62D65/00 G05B19/401  |   |   |
|---|---|---|
| Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK   |   |   |
| <b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b>   |   |   |
| Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)<br>IPK 7 G05B B62D   |   |   |
| 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)<br>EPO-Internal   |   |   |
| <b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>  |   |   |
| Kategorie°  | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile  | Betr. Anspruch Nr.                                  |
| X   | US 4 670 974 A (ANTOSZEWSKI RICHARD S ET AL) 9. Juni 1987 (1987-06-09)<br>Spalte 4, Zeile 56 - Spalte 5, Zeile 60   | 1-3,8,9   |
| Y   | Spalte 8, Zeile 67 - Spalte 11, Zeile 29  | 5-7   |
| Y   | "Integrated Architecture Logix Platforms"<br>ROCKWELL AUTOMATION CD-ROM PUBLICATION,<br>XX, XX, Dezember 2000 (2000-12), Seiten<br>45-46, XP002278110<br>das ganze Dokument | 6   |
| Y   | EP 0 470 939 A (COMAU SPA)<br>12. Februar 1992 (1992-02-12)<br>Spalte 2, Zeile 26 - Spalte 4, Zeile 6   | 5,7   |
|   | -/--  |   |
| <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 gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist |   |   |
| *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist  |   |   |
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche   |   | Absendedatum des internationalen Recherchenberichts |
| 23. Juli 2004   |   | 02/08/2004  |
| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde<br>Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,<br>Fax: (+31-70) 340-3016   |   | Bevollmächtigter Bediensteter<br>Groen, F           |

| C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN |  |                    |
|--|--|--------------------|
| Kategorie*   | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile   | Betr. Anspruch Nr. |
| A  | EP 0 361 663 A (FORD WERKE AG ; FORD FRANCE (FR); FORD MOTOR CO (GB); FORD MOTOR CO (U) 4. April 1990 (1990-04-04)<br>Abbildung 1<br>----- | 9                  |
| A  | DE 42 14 863 A (KUKA SCHWEISSANLAGEN & ROBOTER) 11. November 1993 (1993-11-11)<br>Spalte 1 - Spalte 5<br>-----                             | 1,3-5,<br>7-9      |
| A  | US 4 852 237 A (TRADT HANS-RICHARD ET AL)<br>1. August 1989 (1989-08-01)<br>Spalte 6, Zeile 22 - Spalte 8, Zeile 33<br>-----               | 1,2,5-9            |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/09921

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument |   | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|--|---|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| 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                    |
| EP 0470939   | A | 12-02-1992                    | IT 1240540 B                      | 17-12-1993                    |
|  |   |                               | DE 69105867 D1                    | 26-01-1995                    |
|  |   |                               | DE 69105867 T2                    | 20-04-1995                    |
|  |   |                               | EP 0470939 A1                     | 12-02-1992                    |
|  |   |                               | ES 2064979 T3                     | 01-02-1995                    |
| EP 0361663   | A | 04-04-1990                    | US 4945493 A                      | 31-07-1990                    |
|  |   |                               | EP 0361663 A2                     | 04-04-1990                    |
| DE 4214863   | A | 11-11-1993                    | DE 4214863 A1                     | 11-11-1993                    |
|  |   |                               | WO 9322186 A1                     | 11-11-1993                    |
|  |   |                               | EP 0593719 A1                     | 27-04-1994                    |
| US 4852237   | A | 01-08-1989                    | DE 3539797 A1                     | 21-05-1987                    |
|  |   |                               | DE 3716232 A1                     | 01-12-1988                    |