

(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
11. Januar 2007 (11.01.2007)

PCT

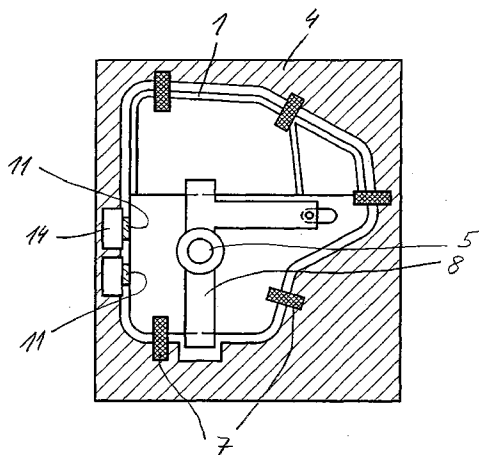
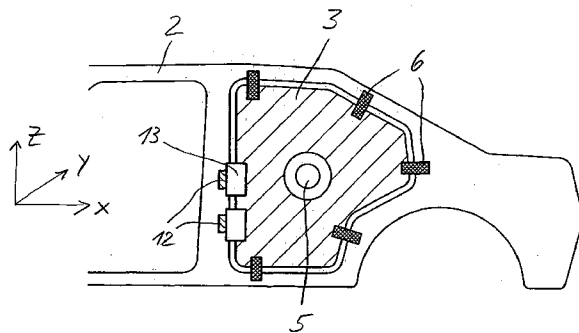
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/003375 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B62D 65/06 (2006.01) **B23P 19/00** (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2006/006389
- (22) Internationales Anmeldedatum:
30. Juni 2006 (30.06.2006)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2005 030 944.5 30. Juni 2005 (30.06.2005) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): EDAG ENGINEERING + DESIGN AG [DE/DE]; Reesbergstr. 1, 36039 Fulda (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): QUELL, Ewald [DE/DE]; Sickelser Str. 52, 36041 Fulda-Sickels (DE).
- (74) Anwälte: WESS, W. usw.; Schwabe Sandmair Marx, Stuntzstr. 16, 81677 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR JOINING JOINING STRUCTURES, PARTICULARLY DURING THE ASSEMBLY OF VEHICLE COMPONENTS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM FÜGEN VON FÜGESTRUKTUREN, INSBESONDERE IN DER MONTAGE VON FAHRZEUGBAUTEILEN



(57) Abstract: The invention relates to a method for joining a first joining structure (1) and a second joining structure (2), during which: d) a model (3), which is true to the contours of the first joining structure (1), and the second joining structure (2) are positioned together in a joining position; e) the model (3) and the second joining structure (2) are measured with regard to accurate fit with one another in the joining position, and; f) a connecting device (12) for connecting the joining structures (1, 2) with accurate fit is created or fastened to the second joining structure (2) according to the measurement.

(57) Zusammenfassung: Verfahren zum Fügen einer ersten Fügestruktur (1) und einer zweiten Fügestruktur (2), bei dem d) ein konturgetreues Modell (3) der ersten Fügestruktur (1) und die zweite Fügestruktur (2) zueinander in einer Fügeposition positioniert, e) das Modell (3) und die zweite Fügestruktur (2) in der Fügeposition relativ zueinander auf Passgenauigkeit vermessen f) und an der zweiten Fügestruktur (2) in Abhängigkeit von der Messung eine Verbindungseinrichtung (12) zum passgenauen Verbinden der Fügestrukturen (1, 2) erzeugt oder befestigt wird.

WO 2007/003375 A1



TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

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.

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

Verfahren und Vorrichtung zum Fügen von Fügestrukturen, insbesondere in der Montage von Fahrzeugbauteilen

Die Erfindung betrifft das passgenaue Fügen von Fügestrukturen zur Herstellung eines Fügeverbunds aus den Fügestrukturen. Insbesondere betrifft die Erfindung die Montage von Anbauteilen an Fahrzeugstrukturen, beispielsweise die Montage einer Fahrzeugtür, -haube, -klappe oder -leuchte an einer Karosserie oder einem Karosserieteil.

Die WO 96/36525 offenbart ein Verfahren für die automatische Montage eines Bauteils an einer Kraftfahrzeugkarosserie. Die Bauteile und Karosserien werden je paarweise relativ zueinander auf Passgenauigkeit vermessen und positioniert, bis sie relativ zueinander eine Fügeposition einnehmen, in der die Anforderungen an die Passgenauigkeit erfüllt werden. In der Fügeposition wird anschließend das Bauteil montiert. Zur Optimierung des Prozesses schlägt die WO 96/36525 vor, den aus der Fahrzeugkarosserie und dem Bauteil gebildeten Fügeverbund nach der Montage erneut auf Passgenauigkeit zu vermessen, um ein Setzen des Bauteils aufgrund seines Eigengewichts bei nachfolgenden Bauteilen der Serie zu kompensieren. Die nach der Montage am Fügeverbund gewonnenen Messdaten werden als Korrekturdaten für die Montage der in der Serie nachfolgenden Bauteile verwendet.

In üblichen Serienfertigungen werden nach der Montage der Bauteile die Karosserien mit den montierten Bauteilen lackiert oder einem anderen gemeinsamen Fertigungsprozess unterworfen. Handelt es sich bei dem Bauteil um beispielsweise eine Fahrzeugtür, wird diese nach dem mit der Karosserie gemeinsam durchlaufenen Fertigungsprozess wieder abmontiert, um beispielsweise die Zugänglichkeit für die Montage einer Sitzgruppe zu verbessern. Danach muss das Bauteil wieder montiert werden. Die Montage, Demontage und erneute Montage ist aufwändig und daher zeitraubend und kostentreibend. Ein dem

Grunde nach vergleichbarer Aufwand wird für die passgenaue Montage von beispielsweise Heckleuchten betrieben.

Es ist eine Aufgabe der Erfindung, die automatische und passgenaue Montage von miteinander zu verbindenden Fügestrukturen, wie beispielsweise Anbauteile und Karosserieteile von Fahrzeugen sie darstellen, zu vereinfachen.

In einem Verfahren zum Fügen, vorzugsweise mit zumindest formschlüssigem Verbinden, einer ersten Fügestruktur und einer zweiten Fügestruktur, wird nach der Erfindung für wenigstens eine der Fügestrukturen ein konturgetreues Modell bereitgestellt. Das Modell und die andere der Fügestrukturen werden zueinander in einer Fügeposition, den im späteren Fügeverbund die erste und die zweite Fügestruktur relativ zueinander einnehmen sollen, positioniert, wobei das Modell und die betreffende Fügestruktur relativ zueinander für die passgenaue Positionierung vermessen werden. Das Modell ist zumindest so weit konturgetreu, wie dies zum Messen zwecks Ermittlung und Einstellung einer ausreichenden Passgenauigkeit erforderlich ist.

In bevorzugten Ausführungen werden das Modell und die Fahrzeugstruktur auf Gleichmäßigkeit eines zwischen dem Modell und der Fahrzeugstruktur bestehenden Spalts, d. h. auf ein hierfür repräsentatives Spaltmaß, vermessen. Als Spaltmaß werden bevorzugt Spaltbreite und Fallung gemessen und die Fügeposition wird auf diese beiden Maße optimiert oder gegebenenfalls auch nur auf Einhaltung vorgegebener Sollwerte überprüft. Die Geometrie des Modells stimmt mit der modellierten Fahrzeugstruktur zumindest an diskreten Messstellen überein. Für die Messung des Spaltmaßes stimmen das Modell und die modellierte Fahrzeugstruktur somit über einen den Spalt begrenzenden Rand der modellierten Fahrzeugstruktur zumindest an diskreten Messstellen überein.

Im Folgenden sei angenommen, dass die erste Fügestruktur modelliert wird.

Ergibt die Messung, dass das Modell und die zweite Fügestruktur relativ zueinander in der Fügeposition positioniert sind, wird an der zweiten Fügestruktur eine Verbindungseinrichtung zum passgenauen Verbinden der Fügestrukturen erzeugt oder

befestigt. Dies erfolgt vorzugsweise noch während das Modell und die zweite Fügestruktur die Fügeposition einnehmen. Die Verbindungseinrichtung wird während des Messens und Positionierens relativ zu dem Modell unbeweglich gehalten, so dass sie dessen Bewegungen bei dem Positionieren mitmacht, und automatisch ebenfalls relativ zu der zweiten Fügestruktur positioniert ist und an der zweiten Fügestruktur befestigt werden kann, beispielsweise mittels Schraub- oder Schweißverbindung. Anstatt einer vorgefertigten, nur noch zu befestigenden Verbindungseinrichtung kann die Verbindungseinrichtung auch an der zweiten Fügestruktur geformt, beispielsweise gefräst oder gebohrt oder auf andere Weise erzeugt werden. Eine Erzeugung durch Bohren oder Fräsen bietet sich beispielsweise für die Montage einer Leuchte an. Bei der Montage einer Fahrzeugtür ist die Verbindungseinrichtung vorzugsweise ein vorgefertigtes Gelenkelement eines Drehgelenks, im Allgemeinen eines Scharniers, das an der zweiten Fahrzeugstruktur befestigt wird. Die zu befestigende Verbindungseinrichtung kann von einer Positioniereinrichtung gehalten werden, die auch das Modell hält und bewegt. Vorzugsweise ist zum Anbringen der Verbindungseinrichtung unmittelbar an dem Modell eine Halteeinrichtung befestigt, welche die Verbindungseinrichtung lösbar hält. Die Halteeinrichtung, ob Bestandteil der Positioniereinrichtung oder bevorzugt des Modells, kann insbesondere eine Spanneinrichtung sein, welche die Verbindungseinrichtung lösbar spannt bzw. klemmt. Obgleich im Falle einer vorgefertigten Verbindungseinrichtung bevorzugt wird, wenn die Verbindungseinrichtung befestigt wird, solange das Modell und die zweite Fügestruktur sich noch in der Fügeposition befinden, soll nicht ausgeschlossen sein, dass zuerst das Modell aus der Fügeposition bewegt und dann erst die Verbindungseinrichtung an der zweiten Fügestruktur befestigt wird, beispielsweise auf der Basis einer zuvor an der zweiten Fügestruktur angebrachten Markierung oder indem die Positioniereinrichtung sich die Position merkt, die die Verbindungseinrichtung nach dem passgenauen Positionieren eingenommen hat. In den unterschiedlichen Varianten wird die Verbindungseinrichtung jeweils in Abhängigkeit von der Messung, auf der auch die Positionierung in der Fügeposition basiert, an der zweiten Fügestruktur erzeugt oder befestigt.

Die Erfindung vereinfacht die Montage der Fügestrukturen. Handelt es sich um Fahrzeugkarosserien oder -karosserieteile und beispielsweise Türen, so müssen diese

Fügestrukturen nicht zuerst in einem Schritt passgenau gefügt und montiert, gemeinsam beispielsweise lackiert, anschließend demontiert und schließlich erneut montiert werden. Vielmehr werden diese oder Fügestrukturen anderer Art nur einmal, per Endmontage, miteinander verbunden. Die Handhabung eines Modells zum Positionieren der jeweiligen Fügestruktur und des Modells relativ zueinander und darauf basierend das Ausrüsten der Fügestruktur mit der Verbindungseinrichtung ist einfacher als die Herstellung der Passgenauigkeit durch unmittelbares Verbinden der Fügestrukturen. Wenn in einer Serienfertigung die Positioniereinrichtung, vorzugsweise ein Roboter mit ausreichend vielen Bewegungsfreiheitsgraden der Translation und Rotation, stets nur das gleiche Modell halten und nicht für jeden Fügeverbund eine neue Fügestruktur greifen und bewegen muss, vereinfacht und beschleunigt dies den Fügeprozess. Indem die Fügestrukturen erstmals für die Endmontage zusammengeführt werden müssen, wird auch die Flexibilität der Fertigung erhöht. So können die den späteren Fügeverbund bildenden Fügestrukturen voneinander getrennt sein, beispielsweise an unterschiedlichen Orten beim gleichen Hersteller oder gegebenenfalls auch bei unterschiedlichen Herstellern, bevor sie in der Endmontage zusammengeführt werden.

Durch Verwendung eines Modells kann ferner die Zugänglichkeit zu der zweiten Fügestruktur verbessert werden, um dort die Erzeugung oder Befestigung der Verbindungseinrichtung zu erleichtern. So kann ein Modell an betreffender Stelle weit großzügiger als die modellierte Fügestruktur ausgespart oder durchbrochen sein, da das Modell nicht den Beschränkungen der modellierten Fügestruktur unterliegt, sondern lediglich für die Messung ausreichend konturgetreu sein muss, gegebenenfalls nur an diskreten Messstellen.

In einer Weiterentwicklung wird die erste Fügestruktur in analoger Weise mit einer Verbindungseinrichtung ausgerüstet, indem diese Verbindungseinrichtung an der ersten Fügestruktur so geformt oder sonstwie erzeugt oder als vorgefertigte Verbindungseinrichtung befestigt wird, dass die geforderte Passgenauigkeit zwischen der ersten Fügestruktur und einem konturgetreuen Modell der zweiten Fügestruktur und später im Fügeverbund der Fügestrukturen gewährleistet ist. Hinsichtlich des Modells der zweiten Fügestruktur und der Erzeugung oder Befestigung der Verbindungseinrichtung an der

ersten Fügestruktur gelten die vorstehenden Ausführungen gleichermaßen. Falls die erste Fügestruktur ein Anbauteil ist, kann es allerdings von Vorteil sein, wenn die Positioniereinrichtung die erste Fügestruktur hält und bewegt, statt des Modells.

Wegen der Verwendung eines Modells für wenigstens eine der Fügestrukturen, vorzugsweise je eines Modells pro Fügestrukturart, können Änderungen in der Geometrie von jeweils artgleichen Fügestrukturen, beispielsweise Karosserien oder Karosserieteilen, sicher und rasch erkannt werden, da stets gegen die gleiche Struktur, nämlich das jeweilige Modell, gemessen wird. Insbesondere können mittels des einen Modells gewonnene Messdaten und mittels des anderen Modells gewonnene Messdaten zwischen den entsprechenden Fügevorrichtungen ausgetauscht werden. Wird beispielsweise ein bestimmter Trend bezüglich der Geometrie, beispielsweise Abweichungen in der Länge oder Höhe einer Türöffnung, festgestellt, kann vorteilhafterweise in der Erzeugung oder Befestigung der einen oder der anderen der Verbindungseinrichtungen oder in geschickter Kombination bei beiden Verbindungseinrichtungen die betreffende Abweichung kompensiert werden. Dabei wird nach einem geeigneten Algorithmus entschieden, welche der Verbindungseinrichtungen in welcher Weise hinsichtlich der festgestellten Abweichung zu deren Kompensation modifiziert werden sollte.

Da sowohl die Verbindungseinrichtung der ersten Fügestruktur als auch die Verbindungseinrichtung der zweiten Fügestruktur für die Kompensation genutzt werden kann, stehen auch mehr Freiheitsgrade für die Modifikation zur Verfügung. Handelt es sich bei den Fügestrukturen beispielsweise um Fahrzeugkarosserien und Fahrzeugtüren, und sind die Verbindungseinrichtungen jeweils Gelenkelemente eines Scharniers, so können diese Verbindungseinrichtungen hinsichtlich ihrer Positionen relativ zu der jeweiligen Fügestruktur translatorisch oder rotatorisch verlagert werden, beispielsweise um zwei zueinander rechtwinklige oder zumindest nicht parallele Rotationsachsen eines gemeinsamen Raumkoordinatensystems und längs je wenigstens einer Translationsachse des Koordinatensystems, wobei auch die Translationsachsen vorzugsweise rechtwinklig zueinander weisen, zumindest jedoch nicht parallel sind. Bei Befestigung der Verbindungseinrichtungen je auf einer beispielsweise planen Fläche stehen bezüglich jeder der Flächen zwei Freiheitsgrade der Translation und ein Freiheitsgrad der Rotation zur

Verfügung. Die betreffenden Flächen der Fügestrukturen sollten in dem Zustand des Fügeverbunds, der für die Passgenauigkeit maßgeblich ist, nicht parallel sein.

Wirkt nach der Montage der Fügestrukturen auf die miteinander verbundenen Verbindungseinrichtungen der Fügestrukturen beispielsweise das Gewicht von einer der Fügestrukturen und beeinflusst die Belastung maßgeblich die Passgenauigkeit, so werden die eine der Fügestrukturen und das Modell der anderen Fügestruktur vorzugsweise miteinander verbunden und im verbundenen Zustand nochmals auf Passgenauigkeit vermessen. Für die Simulation und Messung sollte das Modell das gleiche Gewicht wie die modellierte Fügestruktur haben. Für die Messung gibt die Positioniereinrichtung, mit der das Modell positioniert wird, das Modell vorteilhafterweise zumindest so weit frei, dass auf die im Fügeverbund miteinander verbundenen Verbindungseinrichtungen das Gewicht des Modells wirkt und so beispielsweise das Sacken einer Fahrzeugtür simuliert werden kann. Alternativ kann die Positioniereinrichtung kontrolliert eine Kraft ausüben, mittels der die Bedingungen im späteren, aus den Fügestrukturen gebildeten Fügeverbund simuliert werden können.

Aus den mittels des Modells gewonnenen Messdaten der Simulation werden Korrekturdaten für eine kompensierende Modifikation der Verbindungseinrichtungen nachfolgender Fügestrukturen, die der Art nach der mit dem Modell verbundenen Fügestruktur entsprechen, gebildet. Alternativ oder zusätzlich können Korrekturdaten für eine kompensierende Modifikation der Verbindungseinrichtungen der modellierten Fügestrukturen gebildet werden.

Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Fügen von ersten und zweiten Fügestrukturen umfasst ein konturgetreues Modell von entweder den ersten Fügestrukturen oder den zweiten Fügestrukturen oder je ein solches Modell pro Fügestrukturart. Die Vorrichtung, die in bevorzugten Ausführungen zwei Teilvorrichtungen umfasst, von denen die eine mit dem einen Modell und die andere mit dem anderen Modell arbeitet, wird bevorzugt in der Montage von Anbauteilen und Fahrzeugstrukturen, vorzugsweise Karosserien oder Karosserieteile, eingesetzt. Bevorzugt ist bei separaten Teilvorrichtungen eine der Teilvorrichtungen eine Fügestation innerhalb einer Fertigungsstraße mit wenigstens einer

vorgeordneten oder nachgeordneten weiteren Bearbeitungsstation. Die andere Teilvorrichtung kann neben der Fertigungsstraße angeordnet oder bei einem Lieferanten aufgestellt sein.

Handelt es sich bei den Fügestrukturen um Fahrzeugstrukturen und daran zu montierenden Anbauteilen, so ist die Vorrichtung mit dem Modell der Anbauteile vorzugsweise in einer Fertigungsstraße für Fahrzeuge angeordnet. Eine Positioniereinrichtung für die Fahrzeugstrukturen kann von einer herkömmlichen Förderlinie gebildet werden. Vorzugsweise bildet ein Roboter die Positioniereinrichtung für das Modell. Die Fahrzeugstrukturen werden in der Förderlinie zu solch einem Handhabungsautomaten gefördert, für das Positionieren stillgesetzt und nach dem Positionieren und einem gegebenenfalls nochmaligen Vermessen in der Förderlinie abgefördert. Der Handhabungsautomat ermittelt die Position der jeweils im Arbeitsbereich befindlichen Fahrzeugstruktur, vorzugsweise optisch, und positioniert das Modell passgenau relativ zu der Fahrzeugstruktur. Hierfür umfasst die Vorrichtung ferner eine Messeinrichtung zum Messen der Positionen, die das Modell und die Fahrzeugstruktur relativ zueinander einnehmen, und eine Regelung, die anhand der Messdaten die Bewegungen des Handhabungsautomaten steuert, um das Modell in die passgenaue Fügeposition zu bewegen.

Die Messung erfolgt vorzugsweise optisch, bevorzugt mittels Laser. Geeignet ist insbesondere das Lichtschnittverfahren. Diese Art der Messung eignet sich bestens für die Ermittlung von Spaltbreite und Fallung. Die Messung wird vorzugsweise an vorbestimmten Messstellen längs der für die Passgenauigkeit maßgeblichen Außenkontur des Modells durchgeführt, wofür repräsentative Messstellen gewählt werden. Zur Erzielung eines optisch möglichst gleichmäßigen Spalts kann es von Vorteil sein, die Messstellen in Bezug auf ihre Wertigkeit zu gewichten. Die Gewichtungsfaktoren können manuell einstellbar und auf diese Weise vorgebar oder alternativ auf der Basis eines entsprechend programmierten Algorithmus automatisch vorgegeben werden. Vorzugsweise verfügt die Vorrichtung über die Fähigkeit, die Gewichtungsfaktoren innerhalb einer Serie zu optimieren.

Auch die Unteransprüche und deren Kombinationen beschreiben vorteilhafte Merkmale der Erfindung.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand von Figuren erläutert. An den Ausführungsbeispielen offenbar werdende Merkmale bilden je einzeln und in jeder Merkmalskombination die Gegenstände der Ansprüche und auch die vorstehend erläuterten Ausgestaltungen vorteilhaft weiter.

Es zeigen:

- Figur 1 einen Fügeverbund aus einer Fahrzeugseitenwand und einem Modell einer Fahrzeugtür,
- Figur 2 einen Fügeverbund aus der Fahrzeugtür und einem Modell der Fahrzeugseitenwand,
- Figur 3 eine Datenkopplung zwischen Fügevorrichtungen und
- Figur 4 eine Vorrichtung zum Fügen von Heckleuchten.

In Figur 1 bilden eine Seitenwand 2 einer Rohkarosserie für ein Fahrzeug und ein Modell 3 einer an der Seitenwand 2 zu montierenden Fahrzeugtür einen Fügeverbund. In einer Serienfertigung werden die Rohkarosserien mit den Seitenwänden 2 auf einer Förderlinie gespannt zu einer längs der Förderlinie gebildeten Fügestation transportiert, in der das Modell 3 und die Seitenwand 2 der jeweils in der Fügestation befindlichen Rohkarosserie gefügt werden. Die Fügestation ist mit einem Roboter ausgestattet, der das Modell 3 hält und relativ zu der jeweiligen Seitenwand 2 in eine Fügeposition bewegt. In der Fügeposition werden die Seitenwand 2 und das Modell 3 passgenau zu dem Fügeverbund verbunden.

Eine in der Fügestation angeordnete Fügevorrichtung umfasst den Roboter als Positioniereinrichtung für das Modell 3 und die Förderlinie als Positioniereinrichtung für die in der Serie in die Fügestation transportierten Seitenwände 2. Eine Bearbeitungseinrichtung zum Befestigen von Gelenkelementen 12 kann zusätzlich zu dem Roboter vorgesehen oder an einem Arm des Roboters befestigt sein, der unabhängig von einem das Modell 3 haltenden Arm des Roboters bewegbar ist. Die Positioniereinrichtung

fixiert das Modell 4 in einem Messraum. Den Messraum kann insbesondere das übliche kartesische Fahrzeugkoordinatensystem bilden mit der in Längsrichtung des Fahrzeugs weisenden X-Achse, mit Z als der Hochachse und der in Seitenrichtung weisenden Y-Achse. Das Koordinatensystem ist beispielhaft in Figur 1 relativ zu der Seitenwand 2 dargestellt.

Der Roboter dient als Träger für mehrere Messglieder 6 einer Messeinrichtung zum Vermessen eines Spalts, der sich bei dem Fügen zwischen der Seitenwand 2 und dem Modell 3 einstellt. Durch die Messung werden als Spaltmaße die Spaltbreite und die Fallung an diskreten Messstellen ermittelt. Die Messstellen sind längs der den Spalt zur einen Seite begrenzenden äußeren Kontur des Modells 3 so gewählt, dass für die Spaltgüte kritische Stellen durch die Messung erfasst werden. Die Messglieder 6 sind entlang der äußeren Kontur des Modells 3 entsprechend verteilt angeordnet. Die Messglieder 6 können unmittelbar an dem Modell 3 befestigt sein. Vorzugsweise hält jedoch der Roboter die Messglieder 6 separat von dem Modell 3 in der für die Messung geeigneten Anordnung, wie Figur 1 sie beispielhaft zeigt. Der Spalt wird optisch vermessen. Die Messglieder 6 sind Laser in Kombination mit Kameras zur Aufnahme des reflektierten Laserlichts. Die Messung wird in einem Lichtschnittverfahren vorgenommen, vorzugsweise mit dem EDAG BestFit Assembly System. An einem Arm des Roboters ist ein Halteorgan zum Halten des Modells 3 befestigt. An dem Modell 3 ist ein Andockglied 5 befestigt oder geformt, an dem das Halteorgan das Modell 3 relativ zu einer Basis des Roboters in einer dem Ort und der Ausrichtung nach definierten Position festhält.

Die Geometrie des Modells 3 muss mit der modellierten Tür nur an den Messstellen und hinsichtlich der Positionen der Gelenkelemente 12 übereinstimmen.

Das Modell 3 ist mit einer Halteinrichtung 13 ausgestattet, welche die Gelenkelemente 12 der Position nach relativ zu dem Modell 3 wie bei der in einer Endmontage mit der Seitenwand 2 zu verbindenden Tür lösbar hält, vorzugsweise fixiert. Die Gelenkelemente 12 bilden die Verbindungseinrichtung der Seitenwand 2 für die spätere Montage einer Tür, für die das Modell 3 in der Fügestation stellvertretend montiert wird. Nach dem Befestigen der Gelenkelemente 12 wird die Halteinrichtung 13 von den Gelenkelementen 12 gelöst,

um das Modell 3 wieder aus der Türöffnung bewegen zu können. Die Halteeinrichtung 13 ist vorzugsweise so gebildet, dass das Modell 3 nach dem Lösen wieder genau so aus der Türöffnung bewegt werden kann, wie es zuvor in die Fügeposition bewegt wurde. So kann die Halteeinrichtung 13 beispielsweise pro Gelenkelement 12 zwei Klemmbacken aufweisen, die automatisch in und aus dem Klemmeingriff mit dem jeweiligen Gelenkelement 12 bewegbar sind, so dass das Modell 3 entlang der Y-Achse aus der Türöffnung bewegt werden kann. Alternativ wäre es auch denkbar, die Halteeinrichtung 13 selbst als Gelenkelemente zu bilden, die den Gelenkelementen des in einer Endmontage noch zu bildenden Türscharniers entsprechen. Die Gelenkelemente 12 und die Halteeinrichtung 13 würden in diesem Fall eine zumindest im Wesentlichen dem späteren Scharnier gleichende Anordnung bilden. In solch einer Ausbildung könnte beispielsweise der Roboter die Gelenkelemente 12 in Position zu dem Modell 3 halten.

Zum Fügen bewegt der Roboter das Modell 3 in die Türöffnung der Seitenwand 2. Hierfür erfasst er die Seitenwand 2, vorzugsweise optisch, und positioniert das Modell 3 entsprechend. Zum genaueren Positionieren wird der zwischen der Seitenwand 2 und dem Modell 3 gebildete Spalt mittels der Messglieder 6 vermessen. Die aus der Messung gewonnenen Messdaten werden einer Steuerung oder Regelung des Roboters zugeführt. Die Steuerung oder Regelung steuert oder regelt die Bewegungen des Roboters nach einem programmierten Algorithmus automatisch so, dass das Modell 3 relativ zu der Seitenwand 2 in einer Fügeposition positioniert wird, in der ein nach Breite und Fallung unter vorgebbaren Gütekriterien optimaler Spalt sich einstellt. Während der Roboter das Modell 3 in der Fügeposition hält, befestigt die Bearbeitungseinrichtung die Gelenkelemente 12 an der Seitenwand 2.

Nach dem Befestigen der Gelenkelemente 12 wird das Modell 3 von dem Roboter mechanisch entkoppelt, so dass es sich in der geschaffenen Verbindung, im Ausführungsbeispiel dem Scharnier 12, 13 unter seinem Eigengewicht setzen kann. Das Modell 3 ist so schwer wie die modellierte Tür, so dass mittels des Modells 3 auch der Setzvorgang der später endmontierten Tür in der Simulation berücksichtigt wird. Sobald der Setzvorgang abgeschlossen ist, wird der Spalt erneut vermessen. Aus dieser

nochmaligen Messung gewinnt die Fügevorrichtung Korrekturdaten für einen kompensierenden Vorhalt in nachfolgenden Fügeoperationen der gleichen Serie.

Nachdem der Messvorgang abgeschlossen ist, nimmt der Roboter wieder das Modell 3 auf. Die Verbindung der Gelenkelemente 12 und 13 wird gelöst, und der Roboter bewegt das Modell 3 aus der Fügeposition, so dass in der Fertigungslinie die nächste Rohkarosserie mit Seitenwand 2 in die Fügestation transportiert werden kann.

Die mechanische Entkopplung für die Simulation des Setzvorgangs kann zwischen dem Andockglied 5 und dem daran fixierten Halteorgan des Roboters oder zwischen dem Halteorgan und einer Basis des Roboters stattfinden. Wird das Halteorgan beispielsweise von der Basis entkoppelt, so verbindet ein Gelenk mit relativ zueinander blockierbaren Gelenkelementen das Halteorgan mit der Basis. Gegebenenfalls können auch zwei derartige Gelenke mit zueinander rechtwinkligen oder zumindest nicht parallelen Gelenkachsen das Halteorgan mit der Basis verbinden. Ein einziges Gelenk kann auch so gebildet sein, dass es die zur Simulation des Setzvorgangs erforderliche Nachgiebigkeit alleine schafft. Für die Blockierung des Gelenks oder der mehreren Gelenke ist eine Blockiereinrichtung vorgesehen, die für die mechanische Entkopplung gelöst werden kann, um die erforderliche Beweglichkeit zwischen den Gelenkelementen zu erhalten. Nach Abschluss des Messvorgangs wird das Gelenk oder werden die mehreren Gelenke mittels der Blockiereinrichtung wieder steifgestellt, um das Modell 3 aus der Fügeposition oder für die nächste Fügeoperation wieder in die neue Fügeposition relativ zur nächsten Seitenwand 2 bewegen zu können. Alternativ können unmittelbar das Andockglied 5 und das Halteorgan ein derartiges Gelenk bilden.

Figur 2 zeigt einen weiteren Fügeverbund, den eine an der Seitenwand 2 der Figur 1 zu montierende Fahrzeugtür 1 und ein Modell 4 der Seitenwand 2 bilden. Der Fügeverbund 1, 4 kann in einer Fügestation neben der Fertigungslinie, ebenso aber auch an einem anderen Ort der Fertigung, beispielsweise bei der Formung der Tür 1, grundsätzlich auch bei einem etwaigen Lieferanten aufgestellt sein. Die Türen 1 müssen erst für die Endmontage mit den Seitenwänden 2 zusammengeführt werden.

Eine Fügevorrichtung zum Fügen von Türen 1 je mit dem Modell 4 umfasst eine Positioniereinrichtung für das Modell 4.

Die Fügevorrichtung umfasst ferner als Positioniereinrichtung für die Türen 1 einen Roboter, der ein Duplikat des Roboters der zur Figur 1 beschriebenen Fügevorrichtung sein kann. Ferner umfasst die Fügevorrichtung eine Messeinrichtung mit Messgliedern 7. Die Messeinrichtung kann ebenfalls ein Duplikat der Messeinrichtung der Figur 1 sein, insbesondere können die Messglieder 6 und 7 jeweils die gleichen sein. Die Messstellen sind vorzugsweise längs der äußeren Kontur der Tür 1 wie die Messstellen der Anordnung der Figur 1 gewählt, entsprechend sind auch die Messglieder 7 wie die Messglieder 6 angeordnet. Das Andockglied 5 kann dem Andockglied 5 der das Modell 3 umfassenden Fügevorrichtung entsprechen. Während das Andockglied 5 des Modells 3 unmittelbar an dem Modell 3 befestigt oder daran geformt ist, ist bei der das Modell 4 umfassenden Fügevorrichtung zusätzlich eine Spanneinrichtung 8 vorgesehen, mittels der das Andockglied 5 an der Tür 1 lösbar fixiert ist.

An dem Modell 4 ist eine Halteeinrichtung 14 vergleichbar der Halteeinrichtung 13 gebildet. Gelenkelemente 11 bilden eine Verbindungseinrichtung der Tür 1. Die Gelenkelemente 11 bilden nach der Montage der Tür 1 zusammen mit den Gelenkelementen 12 der Seitenwand 2 ein Scharnier für die Tür 1. Das in Bezug auf die Halteeinrichtung 13 Gesagte gilt für die Halteeinrichtung 14 gleichermaßen, insbesondere kann sie als Spanneinrichtung zum lösbaren Klemmen der Gelenkelemente 11 gebildet sein oder Gelenkelemente entsprechend den Gelenkelementen 12 des späteren Scharniers umfassen, relativ zu denen die Gelenkelemente 11 für das Fügen mit dem Modell 4 fixiert werden.

Der Roboter bewegt wie anhand der Fügeoperation mit dem Modell 3 bereits beschrieben die Tür 1 in die Türöffnung des Modells 4 und positioniert sie dort passgenau relativ zu dem Modell 4. Die Positionierung erfolgt unter ständiger Rückführung der von den Messgliedern 7 gelieferten Messdaten, so dass in der Fügeposition ein nach den vorgegebenen Gütekriterien optimaler Spalt erhalten wird. Mittels einer Bearbeitungseinrichtung, die an einem weiteren Arm des Roboters befestigt oder von

einem anderen Roboter gebildet sein kann, werden die Gelenkelemente 11 an der Tür 1 befestigt. Die Gelenkelemente 11 bilden die Verbindungseinrichtung der Tür 1 für die spätere Endmontage.

Nachdem die Tür 1 und das Modell 4 mittels des Scharniers 11, 14 zu einem Fügeverbund miteinander verbunden sind, wird die Tür 1 von dem Roboter mechanisch entkoppelt, so dass sie sich unter ihrem Eigengewicht im Scharnier 11, 14 setzen kann. Sobald der Setzvorgang abgeschlossen ist, wird der Spalt nochmals vermessen. Aus den durch die nochmalige Messung gewonnenen Messdaten werden Korrekturdaten für nachfolgende Fügeoperationen der gleichen Serie gewonnen. Schließlich wird die Tür 1 vom Roboter wieder aufgenommen und nach dem Lösen der Gelenkelemente 11 und 14 aus der Fügeposition bewegt. Die Spanneinrichtung 8 wird von der Tür 1 gelöst. Der Roboter ist nun wieder frei für die Aufnahme der nächsten Tür 1. Die Tür 1 kann lackiert und ausgerüstet werden, bevor sie schließlich an der Seitenwand 2 endmontiert wird.

Der die Türen 1 handhabende Roboter kann im Hinblick auf das Halten der Türen und das mechanische Entkoppeln für das Setzen der Türen 1 wie der das Modell 3 handhabende Roboter gebildet sein.

Figur 3 zeigt in einer schematischen Darstellung eine datenmäßige Kopplung der beiden Fügevorrichtungen über eine gemeinsame Leitebene. Für eine toleranzoptimierte Endmontage werden die vor und nach dem Setzen des Modells 3 und dem Setzen der Türen 1 gewonnenen Messdaten, vorzugsweise auch die Korrekturdaten, der jeweils anderen Fügevorrichtung zugeführt, vorzugsweise per Funk oder über feste Datenleitungen.

Wird anhand der Daten mittels statistischer Auswertung beispielsweise festgestellt, dass sich hinsichtlich einer Abweichung von einer idealen Geometrie der Türen 1 oder der Seitenwände 2 ein Trend etabliert hat, wird mittels Computer eine optimale Korrekturstrategie ermittelt. Beispielhaft sei angenommen, dass sich die in X-Richtung gemessene Länge der Türen 1 und ferner die Y-Lage des dachnahen oberen Rands der Seitenwand 2 relativ zu dem bodennahen unteren Rand der Türöffnung geändert haben.

Aufgrund der Verwendung von Modellen 3 und 4 mit stets gleicher Geometrie, soweit diese für die Messung relevant ist, kann die Ursache der Abweichung identifiziert und dem jeweiligen Bauteil, entweder den Türen 1 oder den Seitenwänden 2, zugeordnet werden. Da sowohl an den Türen 1 als auch an den Seitenwänden 2 deren Verbindungseinrichtungen 11 und 12 im Wege einer Messung und Positionierung geschaffen werden, können die Positionen der Verbindungseinrichtungen 11 und 12 nach Ort und Ausrichtung sowohl an den Türen 1 als auch an den Seitenwänden 2 so modifiziert werden, dass die festgestellte Abweichung im Sinne einer Annäherung an eine unter den gegebenen Umständen optimale Spaltgüte kompensiert werden kann. Werden die Gelenkelemente 12 beispielsweise an einer planen Montagefläche der Seitenwand 2 befestigt, die von der X- und der Z-Achse des Messkoordinatensystems aufgespannt wird, und werden ferner die Gelenkelemente 11 an einer planen Montagefläche der Tür 1 befestigt, die sich im modellierten Schließzustand der Tür 1 und des Modells 3 in einer Y-Z-Ebene des Messkoordinatensystems erstreckt, so kann die Längenabweichung bei den Seitenwänden 2 längs der X-Achse und die zwischen dem oberen und dem unteren Rand der Türöffnung festgestellte Abweichung durch eine Drehwinkeländerung der durch die Gelenkelemente 11 gebildete Verbindungseinrichtung der Türen 1 um die X-Achse kompensiert werden. Die statistische Auswertung der Mess- und Korrekturdaten liefert hierfür Vorgabewerte, die den Fügevorrichtungen zur Vornahme der jeweiligen Modifikation zugeführt werden. Im Ausführungsbeispiel wird der Datenabgleich über die Leitebene vorgenommen, die Zugriff auf die gespeicherten Mess- und Korrekturdaten hat, um diese zu verwalten und statistisch für Modifikationen im Sinne einer toleranzoptimierten Endmontage auszuwerten.

Figur 4 zeigt eine Fügestation zum Fügen von Heckleuchtenmodellen 3 an Rohkarosserien 2. Die Förderlinie, auf der die Rohkarosserien 2 in die Fügestation und wieder aus der Fügestation transportiert werden, ist als Strichlinie angedeutet. Pro Modell 3 ist für dessen Handhabung eine als Roboter gebildete Positioniereinrichtung 15 vorgesehen. Die beiden Positioniereinrichtungen 15 sind neben der Förderlinie angeordnet. Der maximale Bewegungsradius des jeweiligen Roboterarms ist für feststehende Positioniereinrichtungen 15 durch Kreise angedeutet. Mit dem jeweils in der Fügeposition befindlichen Modell 3 werden an der Rohkarosserie 2, beispielsweise an deren Heck oder Seitenwänden, die

Verbindungseinrichtungen für die beiden Heckleuchten erzeugt oder befestigt. Mit Ausnahme des simulierten Setzvorgangs entspricht die Fügeoperation für die Heckleuchtenmodelle 3 der Fügeoperation für die Türen 1. Auch im Übrigen, insbesondere den Datenabgleich, gelten die dortigen Ausführungen gleichermaßen für die Heckleuchtenmodelle 3.

Die Fügestation ist mit einem Stationscomputer 9 ausgestattet. Über den Stationscomputer 9 wird der Datenabgleich mit der Fügevorrichtung für die Fügeoperation der Heckleuchten und des Karosseriemodells durchgeführt. Die Fügestation ist mit mehreren Modellen 3 für unterschiedliche Heckleuchten ausgestattet. Im Ausführungsbeispiel handelt es sich um zwei unterschiedliche Modelle 3, für die Ablagen innerhalb der Manipulationskreise der Positionseinrichtung 15 angedeutet sind. Dies erhöht die Flexibilität der Fügestation. Entsprechend der Anzahl der vorgehaltenen Modelle 3 können Karosserien 2 für die Endmontage von Heckleuchten vorbereitet werden. Ein Modellwechsel kann ohne weiteres, auch ohne Verzögerung in der Förderlinie vorgenommen werden. Entsprechend können auch für andere Anbauteile, beispielsweise Türen 1, Modelle 3 für unterschiedliche Fahrzeugtypen in der betreffenden Fügestation vorgehalten werden.

Ansprüche

1. Verfahren zum Fügen einer ersten Fügestruktur (1) und einer zweiten Fügestruktur (2), bei dem
 - a) ein konturgetreues Modell (3) der ersten Fügestruktur (1) und die zweite Fügestruktur (2) zueinander in einer Fügeposition positioniert,
 - b) das Modell (3) und die zweite Fügestruktur (2) in der Fügeposition relativ zueinander auf Passgenauigkeit vermessen
 - c) und an der zweiten Fügestruktur (2) in Abhängigkeit von der Messung eine Verbindungseinrichtung (12) zum passgenauen Verbinden der Fügestrukturen (1, 2) erzeugt oder befestigt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem ferner
 - a) die erste Fügestruktur (1) und ein konturgetreues Modell (4) der zweiten Fügestruktur (1) zueinander in einer Fügeposition positioniert,
 - b) die erste Fügestruktur (1) und das Modell (4) der zweiten Fügestruktur (2) in der Fügeposition relativ zueinander auf Passgenauigkeit vermessen
 - c) und an der ersten Fügestruktur (1) in Abhängigkeit von der Messung eine Verbindungseinrichtung (11) zum passgenauen Verbinden der Fügestrukturen (1, 2) erzeugt oder befestigt wird.

3. Verfahren nach einer Kombination der Ansprüche 1 und 2, bei dem aus der Messung an der zweiten Fügestruktur (2) und dem Modell (3) der ersten Fügestruktur (1) gewonnene Messdaten ausgewertet werden und die Verbindungseinrichtung (11) in Abhängigkeit von der Auswertung an der ersten Fügestruktur (1) erzeugt oder befestigt wird.

4. Verfahren nach einer Kombination wenigstens der Ansprüche 1 und 2, bei dem aus der Messung an der ersten Fügestruktur (1) und dem Modell (4) der zweiten Fügestruktur (2) gewonnene Messdaten ausgewertet werden und die Verbindungseinrichtung (12) in Abhängigkeit von der Auswertung an der zweiten Fügestruktur (2) erzeugt oder befestigt wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Verbindungseinrichtung (11, 12) relativ zu dem Modell (3, 4) unbeweglich ist, vorzugsweise von einer das Modell (11, 12) positionierenden Positioniereinrichtung gehalten wird, und bei dem die Verbindungseinrichtung (11, 12) in der Fügeposition des Modells (3, 4) und der Fügestruktur (2, 1) an der Fügestruktur (1, 2) befestigt wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Modell (3 oder 4) und die damit in der Fügeposition befindliche Fügestruktur (2 oder 1) temporär miteinander zu einem Fügeverbund (2, 3 oder 1, 4) verbunden und der Fügeverbund (2, 3 oder 1, 4) auf Passgenauigkeit vermessen wird.
7. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, bei dem das Modell (3 oder 4) und die Fügestruktur (2 oder 1) passgenau zueinander in der Fügeposition positioniert, zu einem Fügeverbund (2, 3 oder 1, 4) miteinander verbunden und im Fügeverbund nochmals auf Passgenauigkeit vermessen werden.
8. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, bei dem die Verbindungseinrichtung (12 oder 11) bei Feststellung einer im Fügeverbund festgestellten Passungenauigkeit korrigiert wird.
9. Verfahren nach einem der zwei vorhergehenden Ansprüche, bei dem eine im Fügeverbund festgestellte Passungenauigkeit bei einer nachfolgend mit dem Modell (3 oder 4) vermessenen weiteren Fügestruktur (2 oder 1) berücksichtigt wird.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Verbindungseinrichtung (11 oder 12) der Fügestruktur (1 oder 2) in Bezug auf eine, gegebenenfalls zwei Translationsachse(n) (Y, Z oder X, Z) und eine Rotationsachse (X oder Y) eines Raumkoordinatensystems (X, Y, Z) des oder der in der Fügeposition befindlichen Modells (4 oder 3) oder Fügestruktur (1 oder 2) erzeugt oder befestigt oder im Falle einer mittels der Messung festgestellten Passgenauigkeit korrigiert wird.
11. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, bei dem die Translationsachsen (X, Z und Y, Z) zueinander nicht parallel und die Rotationsachsen (X und Y) zueinander nicht parallel sind.
12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem zum Fügen von artgleichen ersten Fügestrukturen (1) und artgleichen zweiten Fügestrukturen (2)
 - ein Modell (3) der ersten Fügestruktur (1) und die zweiten Fügestrukturen (2) zueinander jeweils in einer Fügeposition und ein Modell (4) der zweiten Fügestruktur (2) und die ersten Fügestrukturen (1) zueinander jeweils in einer Fügeposition positioniert werden,
 - die Modelle (3, 4) und die Fügestrukturen (1, 2) in der jeweiligen Fügeposition relativ zueinander auf Passgenauigkeit vermessen
 - und an den Fügestrukturen (1, 2) in Abhängigkeit von der Messung jeweils eine Verbindungseinrichtung (11, 12) zum passgenauen Verbinden der ersten Fügestrukturen (1) mit je einer der zweiten Fügestrukturen (2) erzeugt oder befestigt werden.
13. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, bei dem aus der Messung an dem Modell (3) und wenigstens einer der zweiten Fügestrukturen (2) gewonnene Messdaten ausgewertet werden und eine Verbindungseinrichtung (12) an einer nachfolgenden weiteren zweiten Fügestruktur (2) in Abhängigkeit von der Auswertung erzeugt oder befestigt wird.

14. Verfahren nach einem der zwei vorhergehenden Ansprüche, bei dem aus der Messung an dem Modell (4) und wenigstens einer der ersten Fügestrukturen (1) gewonnene Messdaten ausgewertet werden und eine Verbindungseinrichtung (11) an einer nachfolgenden weiteren ersten Fügestruktur (1) in Abhängigkeit von der Auswertung erzeugt oder befestigt wird.
15. Verfahren nach einem der drei vorhergehenden Ansprüche, bei dem aus Messungen an wenigstens einem der Modelle (3, 4) und damit jeweils in Fügeposition befindlichen Fügestrukturen (2, 1) ein Trend bezüglich der Geometrie dieser Fügestrukturen (2, 1) ermittelt und bei der Erzeugung oder Befestigung der Verbindungseinrichtungen (11, 12) an den durch das wenigstens eine der Modelle (3, 4) repräsentierten Fügestrukturen (1, 2) oder den anderen Fügestrukturen (2, 1) berücksichtigt wird.
16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem über den Umfang des Modells (3, 4) an zumindest diskreten Messorten je ein Spaltmaß, vorzugsweise Spaltbreite und Fallung, zwischen dem Modell (3, 4) und der jeweiligen Fügestruktur (2, 1) ermittelt und die Verbindungseinrichtung (11, 12) jeweils auf Annäherung eines vorgegebenen Spaltmaßes, vorzugsweise zusätzlich auf Minimierung der Spaltmaße, erzeugt oder befestigt wird.
17. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die miteinander zu verbindenden Fügestrukturen (1, 2) ein Anbauteil und eine Struktur, vorzugsweise eine Karosserie oder ein Karosserieteil, für ein Fahrzeug sind.
18. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, bei dem die erste Fügestruktur (1) eine Fahrzeugtür, eine Haube, eine Klappe oder eine Leuchte ist.
19. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Verbindungseinrichtung (11, 12) wenigstens ein erstes Gelenkelement wenigstens eines Gelenks, vorzugsweise eines Drehgelenks oder Scharniers, zum beweglichen Verbinden der ersten Fügestruktur (1) mit der zweiten Fügestruktur (2) ist.

20. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, bei dem das erste Gelenkelement an der ersten Fügestruktur (1) und ein zweites Gelenkelement an der zweiten Fügestruktur (2) erzeugt oder befestigt wird und die Gelenkelemente für das Verbinden der Fügestrukturen (1, 2) zu dem wenigstens einen Gelenk miteinander verbunden werden.
21. Vorrichtung zum Fügen von artgleichen ersten Fügestrukturen (1) und artgleichen zweiten Fügestrukturen (2), die Vorrichtung umfassend:
- a) ein konturgetreues Modell (3) der ersten Fügestrukturen (1),
 - b) eine Positioniereinrichtung zum Positionieren des Modells (3),
 - c) eine weitere Positioniereinrichtung zum Positionieren der zweiten Fügestrukturen (2),
 - d) wobei das Modell (3) und die zweiten Fügestrukturen (2) mittels der Positioniereinrichtungen jeweils in einer Fügeposition positionierbar sind,
 - e) eine Messeinrichtung (6) zum Messen der Positionen, die das Modell (3) und die jeweilige zweite Fügestruktur (2) in der Fügeposition relativ zueinander einnehmen,
 - f) eine mit der Messeinrichtung (6) verbundene Steuerung oder Regelung, mittels der wenigstens eine der Positioniereinrichtungen in Abhängigkeit von einem Ergebnis der Messung gesteuert oder geregelt bewegbar ist, um das Modell (3) und die jeweilige zweite Fügestruktur (2) zueinander passgenau in der Fügeposition zu positionieren,
 - g) und eine Bearbeitungseinrichtung zum Erzeugen oder Befestigen einer Verbindungseinrichtung (12) an der jeweiligen zweiten Fügestruktur (2).
22. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Positioniereinrichtung zum Positionieren der Fügestrukturen (1, 2) eine Fördereinrichtung für eine Förderung der Fügestrukturen (1, 2) zu und von der Positioniereinrichtung zum Positionieren des Modells (4, 3) umfasst.
23. Vorrichtung zum Fügen von artgleichen ersten Fügestrukturen (1) und artgleichen zweiten Fügestrukturen (2), die Vorrichtung umfassend:

- a) ein konturgetreues Modell (4) der zweiten Fügestrukturen (2),
 - b) eine Positioniereinrichtung zum Positionieren des Modells (4),
 - c) eine weitere Positioniereinrichtung zum Positionieren der ersten Fügestrukturen (1),
 - d) wobei das Modell (4) und die ersten Fügestrukturen (1) mittels der Positioniereinrichtungen jeweils in einer Fügeposition positionierbar sind,
 - e) eine Messeinrichtung (7) zum Messen der Positionen, die das Modell (4) und die jeweilige erste Fügestruktur (1) in der Fügeposition relativ zueinander einnehmen,
 - f) eine mit der Messeinrichtung (7) verbundene Steuerung oder Regelung, mittels der wenigstens eine der Positioniereinrichtungen in Abhängigkeit von einem Ergebnis der Messung gesteuert oder geregelt bewegbar ist, um das Modell (4) und die jeweilige erste Fügestruktur (1) zueinander passgenau in der Fügeposition zu positionieren,
 - g) und eine Bearbeitungseinrichtung zum Erzeugen oder Befestigen einer Verbindungseinrichtung (11) an der jeweiligen ersten Fügestruktur (1).
24. Vorrichtung nach Anspruch 21 in Kombination mit der Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch.
25. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei wenigstens eine der Positioniereinrichtungen einen Roboter mit so viel Freiheitsgraden der Bewegung umfasst oder von solch einem Roboter gebildet wird, dass das von dem Roboter gehaltene Modell (3) oder die von dem Roboter jeweils gehaltene Fügestruktur (1) allein mittels des Roboters passgenau in die Fügeposition bewegbar ist.
26. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine der Positioniereinrichtungen eine Basis, ein mit der Basis beweglich verbundenes Gelenk, ein in dem Gelenk abgestütztes Halteorgan oder Andockglied (5) zum Halten des Modells (3) oder einer (1) der Fügestrukturen (1, 2) und eine Blockiereinrichtung für das Gelenk umfasst, wobei das Gelenk mittels der Blockiereinrichtung für die Positionierung des Modells (3) oder der einen (1) der Fügestrukturen (1, 2)

blockierbar und die Blockierung lösbar ist, um das Modell (3) oder die eine (1) der Fügestrukturen (1, 2) mechanisch von der Basis zu entkoppeln.

27. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Positioniereinrichtung zum Positionieren von einer (2) der Fügestrukturen (1, 2) oder deren Modell (4) eine Fixiereinrichtung für ein ortsfestes Fixieren der einen (2) der Fügestrukturen (1, 2) oder deren Modell (4) umfasst.
28. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner umfassend eine Halteeinrichtung (13, 14), die mit dem Modell (3, 4) oder der Positioniereinrichtung für das Modell (3, 4) fest verbunden ist und die Verbindungseinrichtung (12, 11) lösbar hält, vorzugsweise spannt.
29. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Vorrichtung in einer Fertigungsstraße für Fahrzeuge angeordnet ist.

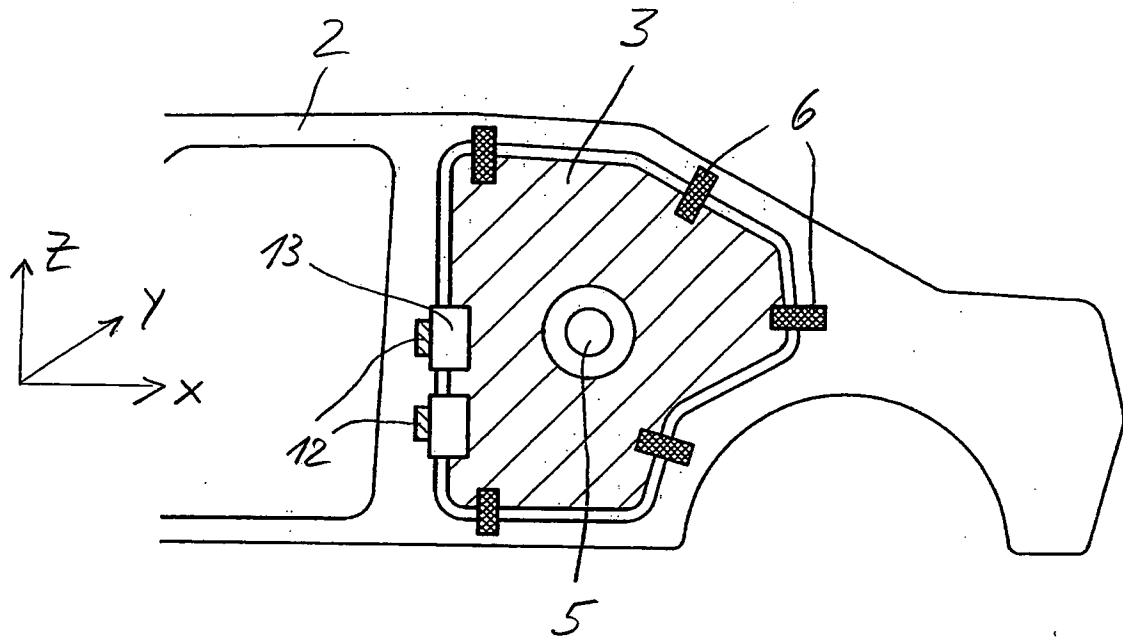


Fig. 1

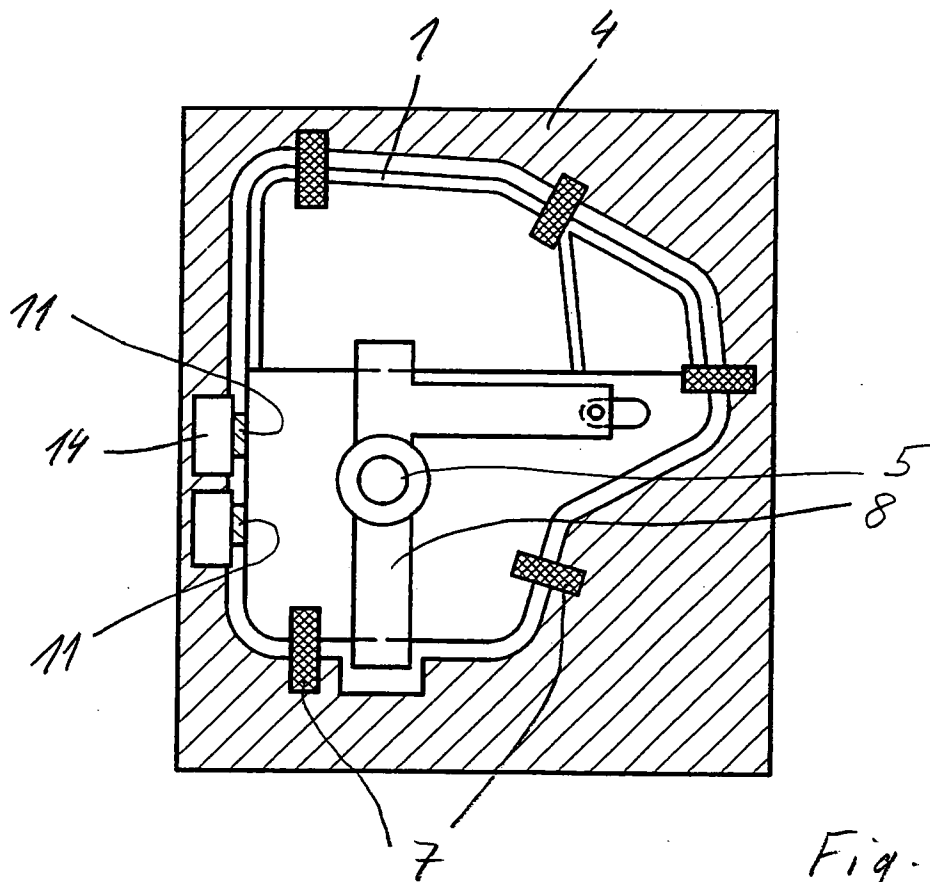


Fig. 2

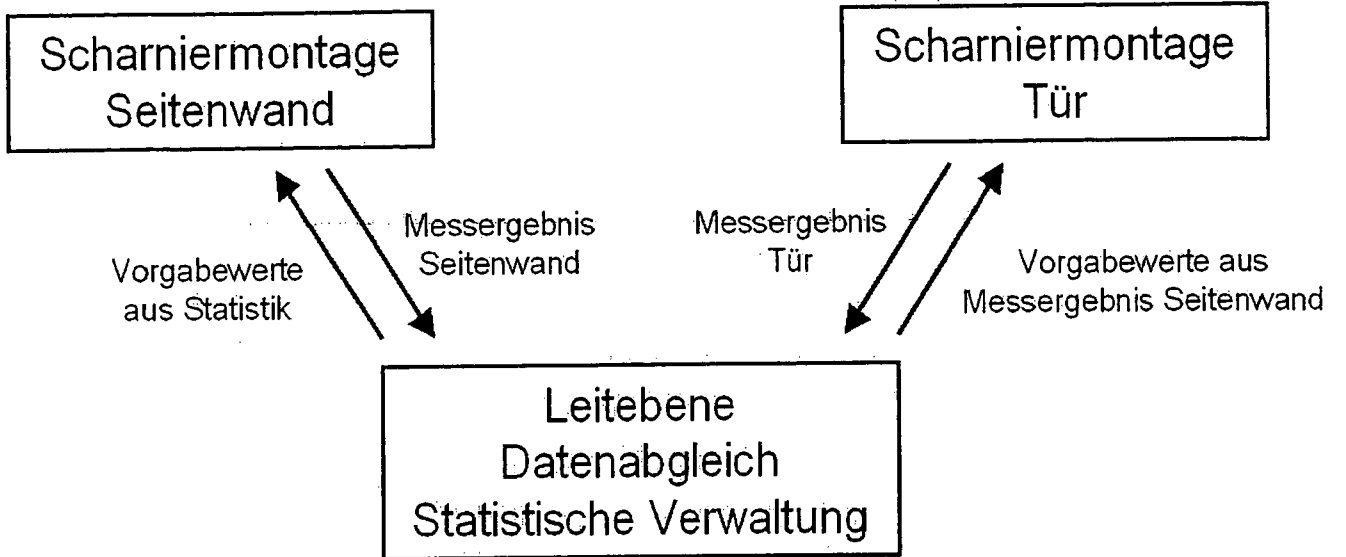


Fig. 3

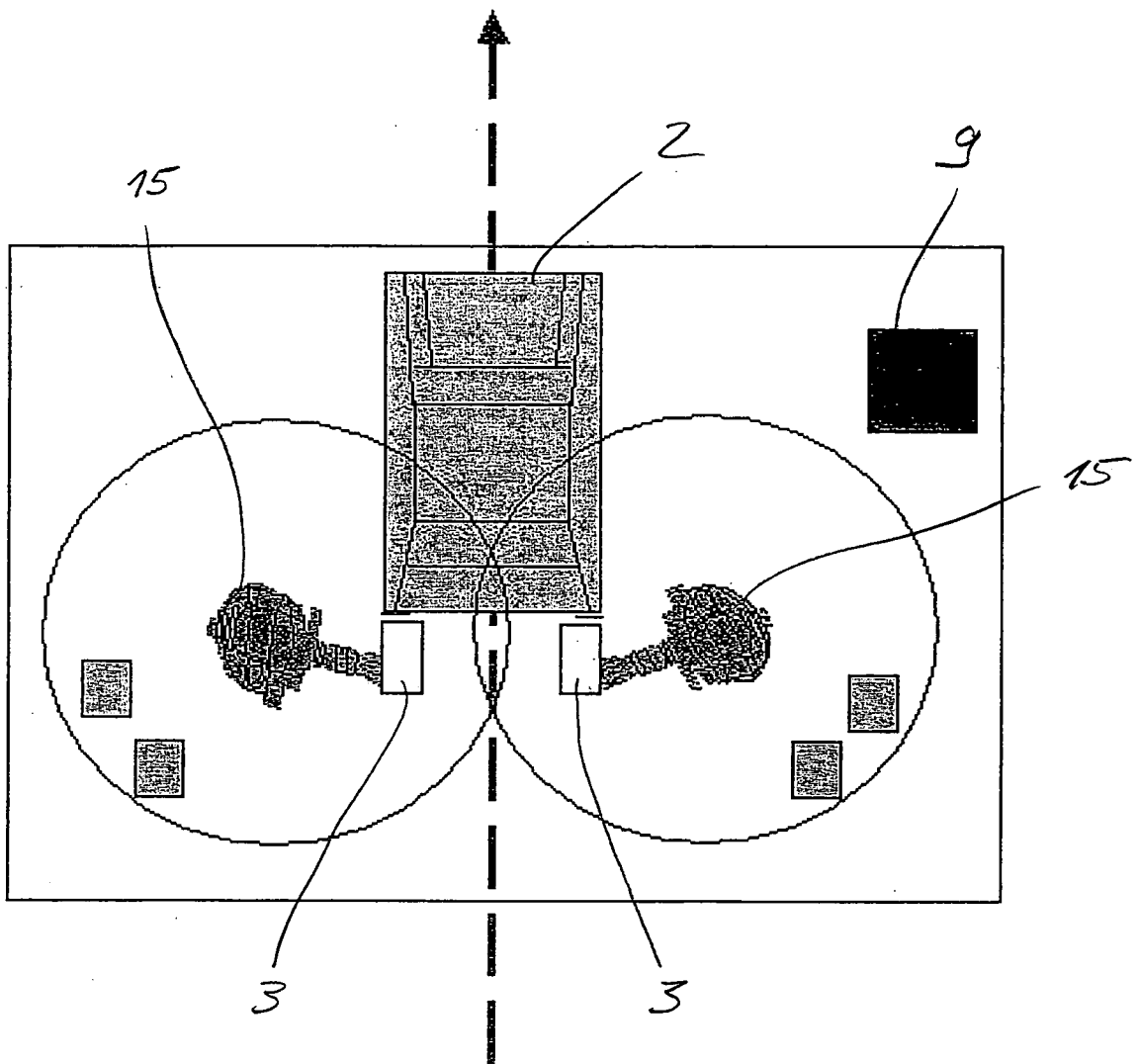


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2006/006389

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. B62D65/06 B23P19/00

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)
 B62D B23P

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.
A	WO 96/36525 A (EDAG ENGINEERING + DESIGN AG; QUELL, EWALD) 21 November 1996 (1996-11-21) cited in the application the whole document	1, 21, 23
A	DE 103 47 554 A1 (ADAM OPEL AG) 25 May 2005 (2005-05-25) claims 1,2,4; figures	1, 21, 23
A	WO 02/45901 A (UNIPOINT S.A.S; SALING, JEAN; KNECHT, FRANK; SCHMITT, PHILIPPE) 13 June 2002 (2002-06-13) claims 1-4,8,9; figures	1, 21, 23
A	DE 37 26 292 C1 (AUDI AG, 8070 INGOLSTADT, DE) 23 February 1989 (1989-02-23) claims 1-3; figures	1, 21, 23

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier 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.
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 September 2006

Date of mailing of the international search report

25/09/2006

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

Westland, Paul

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2006/006389

Patent document cited in search report	Publication date	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9636525	A	21-11-1996	AU 5995696 A DE 19518175 A1	29-11-1996 21-11-1996
DE 10347554	A1	25-05-2005	NONE	
WO 0245901	A	13-06-2002	AT 5010 U1 EP 1341642 A1	25-02-2002 10-09-2003
DE 3726292	C1	23-02-1989	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/006389

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B62D65/06 B23P19/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B62D B23P

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.
A	WO 96/36525 A (EDAG ENGINEERING + DESIGN AG; QUELL, EWALD) 21. November 1996 (1996-11-21) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1,21,23
A	DE 103 47 554 A1 (ADAM OPEL AG) 25. Mai 2005 (2005-05-25) Ansprüche 1,2,4; Abbildungen	1,21,23
A	WO 02/45901 A (UNIPOINT S.A.S; SALING, JEAN; KNECHT, FRANK; SCHMITT, PHILIPPE) 13. Juni 2002 (2002-06-13) Ansprüche 1-4,8,9; Abbildungen	1,21,23
A	DE 37 26 292 C1 (AUDI AG, 8070 INGOLSTADT, DE) 23. Februar 1989 (1989-02-23) Ansprüche 1-3; Abbildungen	1,21,23

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

15. September 2006

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

25/09/2006

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 Bediensteter

Westland, Paul

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/006389

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 9636525	A	21-11-1996	AU DE	5995696 A 19518175 A1	29-11-1996 21-11-1996
DE 10347554	A1	25-05-2005	KEINE		
WO 0245901	A	13-06-2002	AT EP	5010 U1 1341642 A1	25-02-2002 10-09-2003
DE 3726292	C1	23-02-1989	KEINE		