

(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
19. Februar 2004 (19.02.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/014594 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B23K 26/067**,
B62D 65/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/008539

(22) Internationales Anmeldedatum:
1. August 2003 (01.08.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 35 855.9 5. August 2002 (05.08.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **ABB RESEARCH LTD.** [CH/CH]; Affolternstrasse
52, CH-8050 Zürich (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **OESTERLEIN,**

Roland [DE/DE]; Ernst-Rehm-Strasse 7, 69124 Heidel-
berg (DE). **KOCK, Sönke** [DE/DE]; Im Schöffentstuhl 22,
64319 Pfungstadt (DE).

(74) Anwälte: **MILLER, Toivo** usw.; ABB Patent GmbH,
Wallstadter Strasse 59, 68526 Ladenburg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): CA, 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).

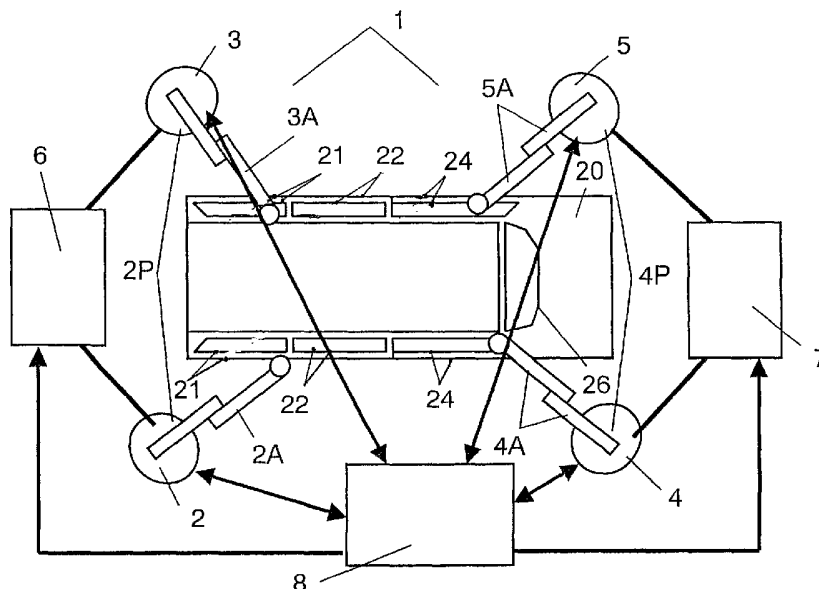
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

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

(54) Title: LASER WELDING METHOD FOR THE PRODUCTION OF A CAR BODY

(54) Bezeichnung: LASERSCHWEISSVERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINER KAROSSERIE



(57) Abstract: The invention relates to a method for the production of a body (20) for a motor vehicle. The assembly of said type of bodies (20) occurs in the form of preformed parts which are provided with flanges (21, 22, 24, 26). Said parts are connected together in a durable manner with the aid of laser welding devices (2, 3, 4 and 5) which produce step weld joints (30). Each step weld joint (30) is formed by short, linear joint elements (31). According to the inventive method, the time required for the assembling of said type of body (20) is reduced such that the number of step weld joints (30) required and/or the joint elements (31) thereof is distributed in a regular manner on all devices used for laser welding (2, 3, 4, 5) taking into account the symmetry of the body (20).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/014594 A1



(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung einer Karosserie (20) für ein Fahrzeug. Der Zusammenbau solcher Karosserien (20) erfolgt aus vorgeformten Bauteilen, die hierfür mit Flanschen (21, 22, 24, 26) versehen sind. Diese werden mit Hilfe von Vorrichtung zum Laserschweissen (2, 3, 4 und 5) über Steppschweissnähte (30) dauerhaft miteinander verbunden. Jede Steppschweissnaht (30) wird durch kurze, lineare Nahtelemente (31) gebildet. Mit dem erfindungsgemässen Verfahren wird der Zeitaufwand für die Ausbildung einer solcher Karosserie (20) dadurch reduziert, dass die Anzahl der auszubildenden Steppschweissnähte (30) und/oder deren Nahtelemente (31) unter Berücksichtigung der Symmetrie der Karosserie (20) gleichmässig auf alle eingesetzten Vorrichtungen zum Laserschweissen (2, 3, 4, 5) aufgeteilt wird.

LASERSCHWEISSVERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINER KAROSSERIE

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer Karosserie gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Ein solches Verfahren kommt bei der Fertigung von Karosserien von Straßenfahrzeugen, insbesondere von Personen- und Lastkraftwagen zur Anwendung. Diese werden aus vorgeformten Bauteilen gefertigt, für deren Herstellung eine aufschmelzbare Materiallegierung oder Kunststoff verwendet wird.

Die Bauteile werden beispielsweise mit Hilfe von Laserschweißvorrichtungen dauerhaft zusammengefügt, mit denen Stepp- oder Linienschweißnähte ausgebildet werden können. Eine Steppschweißnaht besteht aus einer Reihe kurzer, linearer Nahtelemente, die in einem vorgebaren Abstand aneinandergereiht werden. Steppschweißnähte können durch den Strahl einer abwechselnd an- und abgeschalteten Laserquelle erzeugt werden. Der Strahl der Laserquelle wird auf die Oberfläche der zu verbindenden Bauteile fokussiert. Hierzu ist eine geeignete optische Einrichtung zum Führen des Strahls erforderlich. Diese Einrichtung kann beispielsweise aus Spiegeln, Glasfasern, optischen Linsen oder Linsengruppen bestehen, und wird in einem Schweißkopf untergebracht, der von einem Roboter geführt wird. Dieser bewegt den Schweißkopf in kontinuierlicher oder unterbrochener Bewegung entlang der Strecke, entlang derer die Bauteile zu verbinden sind. Durch den Strahl der Laserquelle wird das Material der zu verbindenden Bauteile lokal verschweißt. Um dauerhaft feste Steppschweißnähte zu erhalten, ist es erforderlich, dass die zu verbindenden Bauelemente mit einem definierten Druck gegeneinander gepresst werden, so dass im Schweißbereich kein oder nur ein kleiner Spalt zwischen den Bauteilen besteht. Hierfür sind Andruckrollen oder als Klemmen arbeitende Rollenpaare vorgesehen, zwischen den die zu verbindenden Bauteile während der Ausbildung einer Steppschweißnaht lokal geklemmt werden. Die Rollenanordnung wird so am Roboterendeffektor montiert, dass das Aufeinanderpressen der Werkstücke jeweils nahe an der Schweißung stattfindet. Um Kosten zu sparen, werden gelegentlich zwei mit jeweils einer Laserschweißvorrichtung ausgerüstete Roboter mit einer gemeinsamen Laserquelle betrieben. Der Strahl der Laserquelle wird dabei über eine optische Strahlweiche

alternierend an den einen bzw. den anderen Roboter geleitet. Wegen der hohen Leistungsdichte des verwendeten Laserstrahls ist die erzielbare Schweißgeschwindigkeit im Vergleich zu anderen Schweißverfahren groß, wobei die Bauteile nur eine geringe Wärmebelastung erfahren. In Abhängigkeit von der verwendeten Laserquelle, den Materialien aus denen die zu verbindenden Bauteile hergestellt sind, und deren Dicke, können Schweißgeschwindigkeiten zwischen 10mm/s und 200mm/s erreicht werden. Während des Schweißvorgangs wird der Roboterendeffektor weiterbewegt, was bevorzugt mit nahezu konstanter Geschwindigkeit erfolgt. Häufige Beschleunigungs- und Abbremsvorgänge werden beim Schweißen weitgehend vermieden, wodurch die gesamte Zeit, die zum Verbinden der Bauteile erforderlich ist, verkürzt wird.

Karosserien der eingangs genannten Art wurden in der Vergangenheit auch mit Hilfe des Widerstandspunktschweißens gefertigt. Hierbei wird durch einen elektrischen Strom eine lokale Erhitzung der zu verbindenden Bauteile bewirkt, die während des Vorgangs mit einer Schweißzange zusammengepresst werden. Die Bauteile werden dabei örtlich angeschmolzen. Zur automatisierten Positionierung der Schweißzange wird diese üblicherweise an einem programmierbaren Roboter montiert. Beim Widerstandspunktschweißen muss zwischen den einzelnen Schweißvorgängen sowohl eine Positionierbewegung des Roboters zum nächsten Schweißpunkt, als auch eine Klemmbewegung der Zange erfolgen. Während des Schweißvorgangs muss der Roboter still stehen. Zusammen mit der Zeit, die für den Punktschweißvorgang erforderlich ist, ergeben sich Zykluszeiten von beispielsweise 1,5s bis 3s pro Schweißpunkt. Zur Erzeugung von 300 bis 600 Schweißpunkten, wie sie häufig im Bereich von Tür- und Fensteröffnungen einer Karosserie erzeugt werden müssen, ist hierfür eine Gesamtzeit in der Größenordnung von 450s bis 1800s pro Karosserie erforderlich. Für eine häufig angestrebte Zykluszeit von maximal 60 Sekunden pro Karosserie sind darum meist 10 bis 30 Roboter mit Schweißzangen und Stromquellen erforderlich. Die Roboter werden üblicherweise auf drei bis zehn Schweißzellen aufgeteilt, wofür ein erheblicher Platzbedarf in der Produktionsumgebung erforderlich ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren aufzuzeigen, mit dem die Anzahl der Roboter, der Platzbedarf und der Zeitaufwand sowie die Kosten für die Ausbildung von Karosserien der eingangs genannten Art weiter minimiert werden kann.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Weitere erfinderische Merkmale sind in den abhängigen Ansprüchen gekennzeichnet.

Die Erfindung wird nachfolgend an Hand von schematischen Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Vorrichtung zum Verschweißen von Bauteilen einer Karosserie,

Fig. 2 die Seitenansicht einer Karosserie,

Fig. 3 der Arbeitsablauf von zwei an eine gemeinsame Laserquelle anschließbare Schweißroboter.

Fig.1 zeigt eine Vorrichtung 1 mit vier Robotern 2, 3, 4, 5, zwei Laserquellen 6 und 7 und einer Steuereinheit 8. Die vier Roboter 2, 3, 4 und 5 sind für den Zusammenbau einer Karosserie 20 vorgesehen. Bei dem hier dargestellt Ausführungsbeispiel handelt es sich um die Karosserie 20 eines Personenkraftwagens. Jeweils zwei Roboter 2, 3 bzw. 4, 5 sind zu einem Roboterpaar 2P und 4P zusammengefasst. Fig. 2 zeigt eine Seitenansicht dieser Karosserie 20. Die vier Roboter 2, 3, 4 und 5 werden bei dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel dazu verwendet, Bauteile der Karosserie 20 miteinander zu verbinden, welche die Öffnungen der Karosserie 20 begrenzen. Die Bauteile der Karosserie 20 sind hierfür mit glatten Überlappflanschen 21, 22, 24, 26 versehen. Die Verbindung der Bauteile erfolgt über die Überlappflansche 21, 22, 24 und 26. Diese werden mit Hilfe von Steppschweißnähten 30 verbunden, wie in Fig. 2 gezeigt. Jede Steppschweißnaht 30 besteht aus der Aneinanderreihung kurzer, linearer Nahtelemente 31, die hierbei eine Länge von 10mm bis 30mm aufweisen. Zwischen jeweils zwei unmittelbar aufeinander folgenden Nahtelementen 31 ist ein Freiraum 50 vorgesehen, wie den Figuren 2 und 3 zu entnehmen ist.

Jedem der vier Roboter 2, 3, 4, 5 ist jeweils einer Vorrichtung zum Laserschweißen (hier nicht dargestellt) zugeordnet. Die Anzahl der auszubildenden Schweißnähte 30 und/oder die Anzahl der auszubildenden Nahtelemente 31 wird, so weit das möglich ist, gleichmäßig auf die vier Roboter 2, 3, 4 und 5 aufgeteilt. Dieses wird dadurch erreicht, daß jedem der Roboter 2, 3, 4, 5 ein in etwa gleich langer Abschnitt der zu verschweißenden Flansche 21, 22, 24, 26 als Schweißaufgabe zugeordnet wird. Daraus folgen gleiche Bewegungszeiten für alle Roboter 2, 3, 4 und 5 bei der Ausbildung der Schweißnähte 30. Wie Fig. 1 zu entnehmen ist, sind die beiden Roboter 2 und 3 bzw. 4 und 5 im Abstand einander gegenüberliegend so angeordnet, dass zwischen ihnen die Karosserie 20 angeordnet werden kann. Jeweils zwei der Roboter 2 und 4 bzw. 3 und 5 sind beidseitig der Karosserie 20 angeordnet. Wie Fig. 1 ferner zeigt, werden die Vorrichtungen zum Laserschweißen, die den beiden im Heckbereich der Karosserie 20 positionierten Robotern 2 und 3 zugeordnet sind, alternierend von der gemeinsamen Laserquelle 6 aus versorgt. Mit der Laserquelle 7 werden die beiden Vorrichtungen zum Laserschweißen alternierend verbunden, die den Robotern 4 und 5 im Frontbereich der Karosserie 20 zugeordnet sind. Zum Ausbilden eines jeden Nahtelements 31 wird der Strahl einer jeden Laserquelle 6, 7 über einen Schweißkopf, der mit einer hierfür geeigneten Optik ausgerüstet ist (hier nicht dargestellt), und der am freien Ende eines jeden Roboterarms 2A, 3A, 4A, 5A installiert ist, immer nur für eine bestimmte Zeit auf einen definierten Bereich auf der Oberfläche eines Flansches 21, 22, 24, 26 gerichtet. Es handelt sich hierbei genau um die Zeit, die zur Ausbildung eines Nahtelements 31 erforderlich ist. Um die Strahlen der Laserquellen 6, 7 für eine definierte Zeit einer definierten Vorrichtung zum Laserschweißen zuordnen zu können, sind die Laserquellen 6, 7 hierfür mit optischen Strahlweichen (hier nicht dargestellt) ausgerüstet. Das Betätigen der Strahlweichen und die Bahnsteuerung der Roboter 2, 3, 4 und 5 erfolgt von der Steuereinheit 8 aus. Die Steuereinheit 8 kann beispielsweise als Prozessor ausgebildet sein. In der Steuereinheit 8 sind alle hierfür erforderlichen Steuerprogramme gespeichert. Sie können bei Bedarf auch erweitert werden. Das gilt auch für die Anzahl von vier Robotern 2, 3, 4, 5 in der Vorrichtung 1. Diese ist nicht hierauf beschränkt. Vielmehr kann sie auch paarweise erhöht werden. In diesem Fall ist auch die Zahl der Laserquellen so zu erhöhen, dass wiederum für zwei Roboter eine Laserquelle zur Verfügung steht. Die in Fig. 1 dargestellte Vorrichtung 1 ist so dimensioniert, dass die vier Roboter 2, 3, 4 und 5 sowie die Karosserie 20 gemeinsam in einer Schweißzelle (hier nicht dargestellt) angeordnet werden können. Die

Laserquellen 6 und 7 und die Steuereinheit 8 werden vorzugsweise außerhalb der Schweißzelle angeordnet.

In Fig. 3 ist der Arbeitsablauf der beiden Roboter 2, 3 schematisch dargestellt. Bei dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel wird zunächst dem Roboter 3 der Strahl der Laserquelle 6 zugeführt. Er wird entlang von Bauteilen einer Karosserie (hier nicht dargestellt) bewegt, die miteinander zu verbinden sind. Die Geschwindigkeit des Roboters 3 beträgt bei dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel 30mm/s bis 200mm/s. Dabei wird ein erstes kurzes lineares Nahtelement 31 mit einer Länge zwischen 10mm und 30mm ausgebildet. Anschließend wird der Strahl der Laserquelle 6 dem Roboter 2 zugeführt. Der Roboter 2 wird nun ebenfalls mit einer Geschwindigkeit zwischen 30mm/s und 200mm/s entlang von Bauteilen der Karosserie (hier nicht dargestellt) bewegt. Mit Hilfe des Roboters 2 wird ebenfalls ein Nahtelement 31 ausgebildet, das zwischen 10 und 30 mm lang ist. Zwischen jeweils zwei unmittelbar aufeinander folgenden Nahtelementen 31 verbleibt ein Freiraum 50, der etwas länger ist als die Länge eines Nahtelements 31 ist. Die Länge der Freiräume 50 kann bei Bedarf auch größer gewählt werden. Um die Bauteile während der Ausbildung der Steppschweißnähte 30 mit einer definierten Kraft zusammenpressen zu können, was hierfür unbedingt erforderlich ist, ist am freien Ende eines jeden Roboterarms 2A, 3A, 4A und 5A eine Klemm- oder Anpressvorrichtung (hier nicht dargestellt) installiert. Diese weist beispielsweise zwei oder mehrere Rollen auf, zwischen denen die zu verbindenden Bauteile im Bereich der auszubildenden Nahtelemente 31 spaltfrei oder mit geringem Spalt gehalten werden. Während mit dem Roboter 2, 3 ein Nahtelement 31 ausgebildet wird, wird der Roboter 2, 3 an die Stelle verfahren, an der das nächste Nahtelement 31 beginnt. Das Positionieren des Roboters 2, 3 darf nicht länger dauern als die Ausbildung des Nahtelements 31. Das bedeutet, dass der Roboter 2, 3 mit einer Geschwindigkeit über den Freiraum 50 hinweg bewegt werden muss, die größer ist als die Schweißgeschwindigkeit.

Das Verbinden von Bauteilen der Karosserie 20 über ihre Flansche 21, 22, 24, 26 erfolgt unter der Verwendung der gesamten Vorrichtung 1 in gleicher Weise wie für die Roboter 2 und 3 erläutert, und in Fig. 3 dargestellt. Alle Flansche 21, 22, 24, 26 werden über Steppschweißnähte 30 miteinander verbunden, die eine Vielzahl von Nahtelementen 31 aufweisen. Die Roboter 2 und 3 werden in diesem Fall zum Verbinden von Flanschen 21

und 22 eingesetzt, während die Roboter 4 und 5 zum Verbinden von Flanschen 24 und 26 genutzt werden. Die Laserstrahlung für die Schweißvorrichtungen der Roboter 2 und 3 kommt von der Laserquelle 6, während die Schweißvorrichtungen der Roboter 4 und 5 ebenfalls alternierend von der Laserquelle 7 versorgt werden.

Bei den Ausführungsbeispielen, die in den Figuren 1, und 2 dargestellt sind, wird davon ausgegangen, dass jeder der Flansche 21, 22, 24, 26 eine Länge von 5380mm hat. Jedes Nahtelement 31 weist hierbei eine Länge von 15mm auf. Zwischen jeweils zwei aufeinander folgenden Nahtelementen 31 ist ein Freiraum 50 von 20mm vorgesehen, und jeder Roboter 2, 3, 4,5 bewegt sich beim Ausbilden eines jeden Nahtelements 31 mit einer Geschwindigkeit von 100mm/sec weiter. Daraus folgt, dass zum Verbinden der Flansche 21, 22, 24, 26 etwa 153 Nahtelemente 31 auszubilden sind. Bei einer Geschwindigkeit der Roboter 2, 3, 4, 5 von 100mm/s beim Schweißen bedeutet das, dass alle Flansche 21, 22, 24 und 26 in weniger als 60 Sekunden dauerhaft verbunden sind.

Die Erfindung beschränkt sich nicht nur auf das hier beschriebene Ausführungsbeispiel. Vielmehr umfasst sie alle Variationen des Verfahrens, die dem Kern der Erfindung zugeordnet werden können.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer Karosserie (20) für ein Fahrzeug, wobei der Zusammenbau der Karosserie (20) aus vorgeformten Bauteilen mit Flanschen (21, 22, 24, 26) erfolgt, die über Steppschweißnähte (30) dauerhaft verbunden werden, und jeder zum Schweißen verwendete Strahl einer Laserquelle (6, 7) alternierend jeweils zwei Vorrichtungen zum Laserschweißen (2, 3, 4 und 5) zugeordnet wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl der auszubildenden Steppschweißnähte (30) und/oder deren Nahtelemente (31) unter Berücksichtigung der Symmetrie der Karosserie (20) gleichmäßig auf alle eingesetzten Vorrichtungen zum Laserschweißen (2, 3, 4, 5) aufgeteilt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl der auszubildenden Steppschweißnähte (30) und/oder deren Nahtelemente (31) unter Berücksichtigung der Symmetrie der Karosserie (20) gleichmäßig auf wenigstens zwei Paare von Robotern (2P bzw. 4P) aufgeteilt wird, dass jedem Roboter (2, 3, 4, 5) eines Paares von Robotern (2P, 4P) eine Vorrichtung zum Laserschweißen zugeordnet wird, und dass das erste Paar von Robotern (2P) im Heckbereich der Karosserie (20) und das zweite Paar von Robotern (4P) im Frontbereich der Karosserie (20) angeordnet wird.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl der Steppschweißnähte (30) und/oder deren Nahtelemente (31) so auf jedes Paar von Robotern (2P bzw. 4P) aufgeteilt wird, dass sich die Roboter (2 und 3 bzw. 4 und 5) paarweise mit gleicher Geschwindigkeit bewegen und beide Paare von Robotern (2P bzw. 4P) die Ausbildung der Steppschweißnähte (30) gleichzeitig beginnen und beenden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein Roboter (2, 4) eines jeden Paares (2P, 4P) auf der ersten Seite der Längsachse und der zweite Roboter (3, 5) dieses Paares (2P, 4P) auf der zweiten Seite der Längsachse der Karosserie (20) angeordnet wird, dass jedem Paar von Robotern (2P, P) die gleiche Anzahl von auszubildenden Steppschweißnähten (30) und/oder Nahtelementen (31) zugeordnet wird, und dass diese Anzahl wiederum gleichmäßig auf jeden Roboter (2, 3 bzw. 4, 5) eines jeden Paares (2P, 4P) aufgeteilt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dass zum Ausbilden der Steppschweißnähte (30) für zwei Paare (2P bzw. 4P) von Robotern (2, 3, 4 und 5) zwei Laserquellen (6, 7) verwendet werden, dass jede Vorrichtung zum Laserschweißen eines Roboters (2, 3, 4 und 5) während der Ausbildung der Steppschweißnähte (30) über eine Strahlweiche immer für einen definierten Zeitraum an wenigstens eine der beiden Laserquellen (6, 7) angeschlossen wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass zum Betätigen der Roboter (2, 3, 4 und 5), der Laserquellen (6 und 7) und der Strahlweichen der Laserquellen (6, 7) eine Steuereinheit (8) verwendet wird, in der alle erforderlichen Steuerprogramme gespeichert werden.

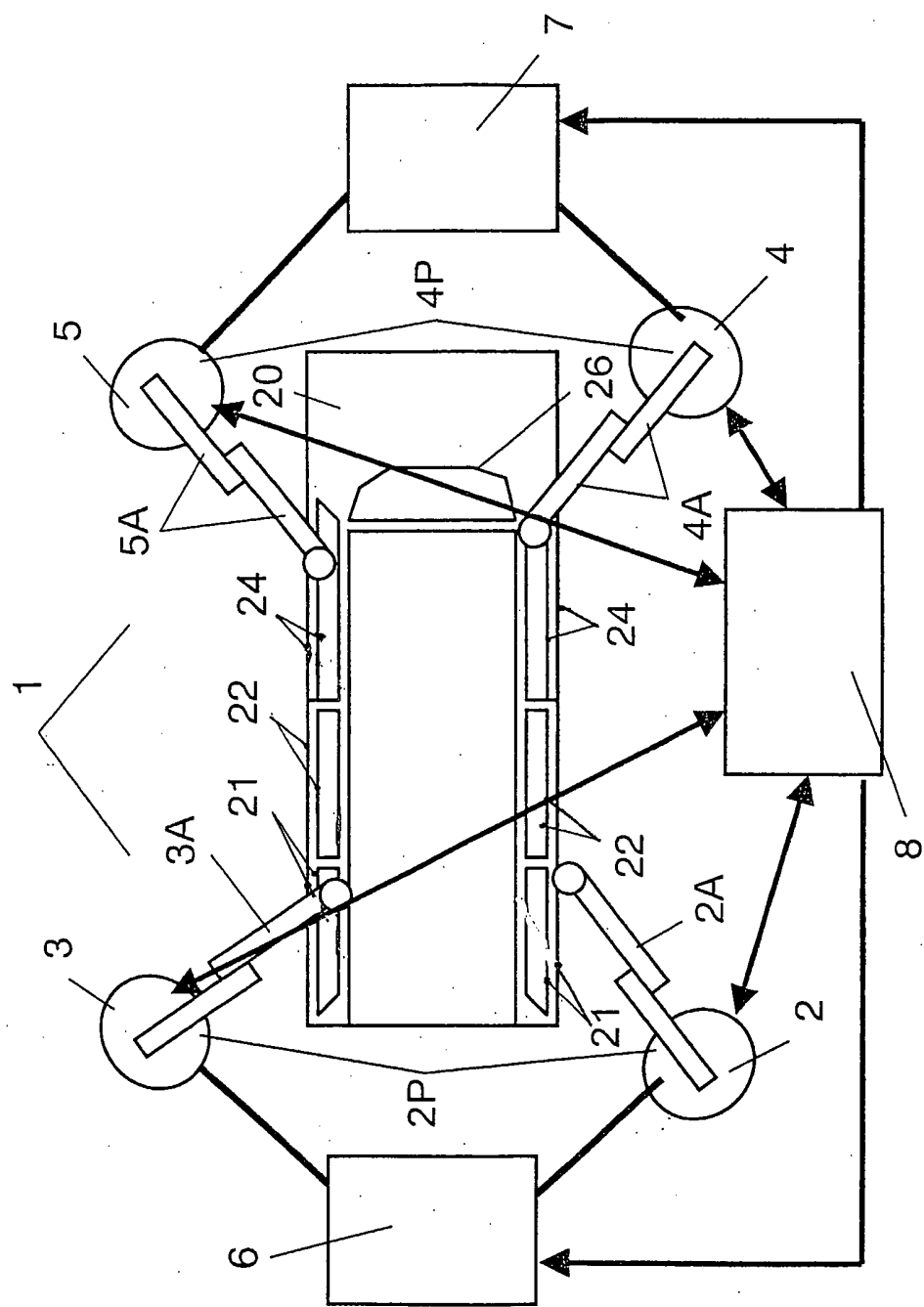


Fig. 1

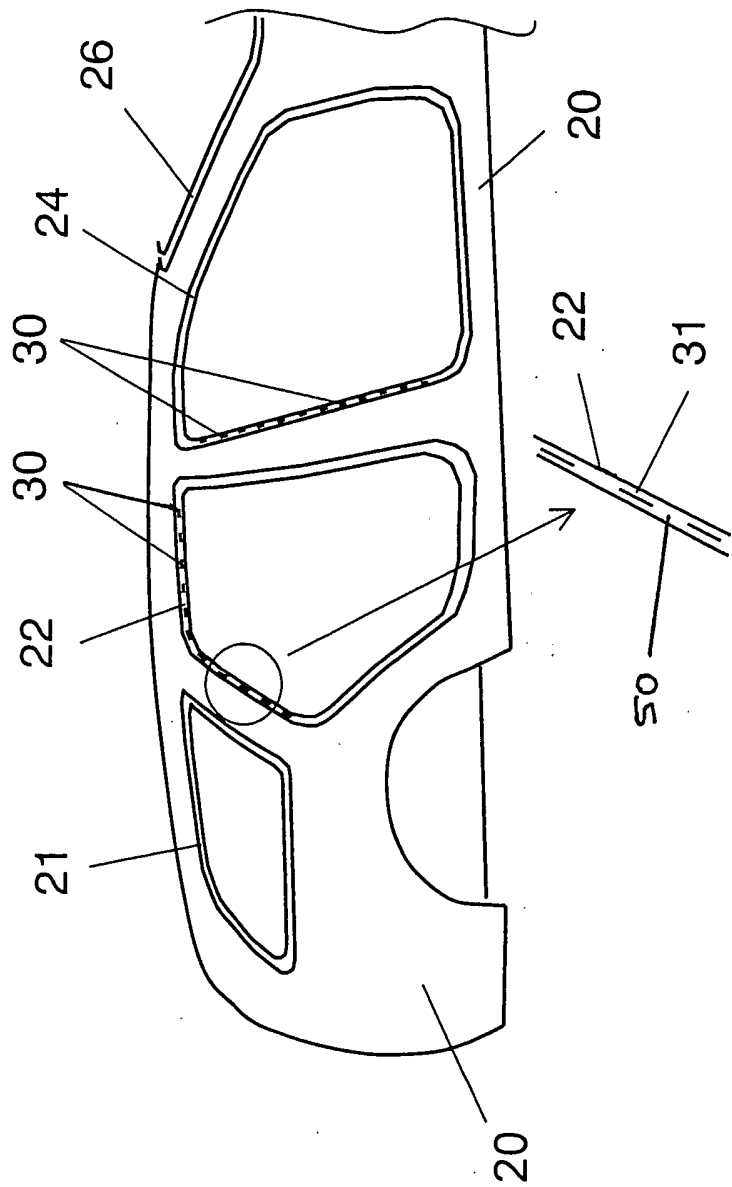


Fig. 2

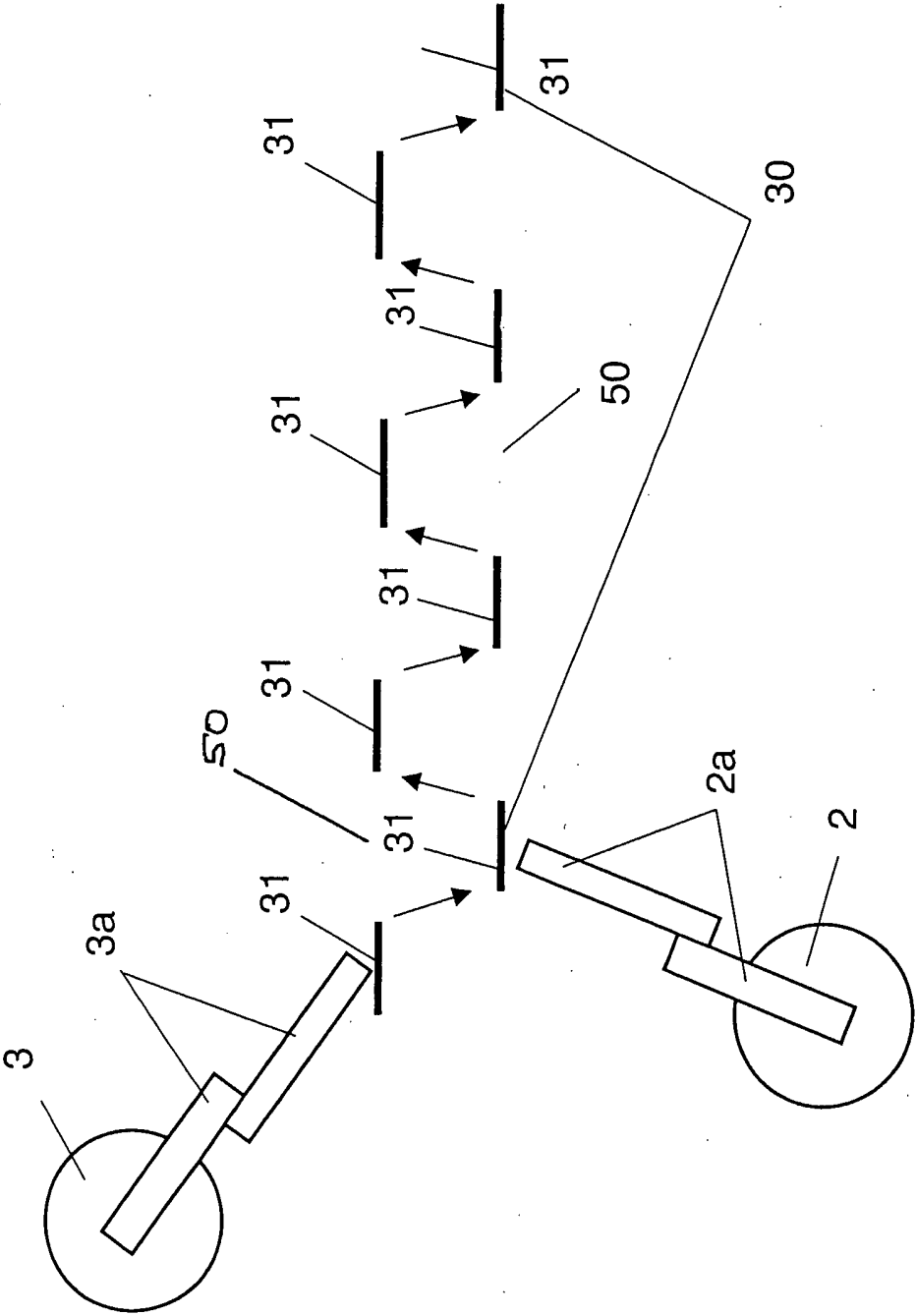


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/08539

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B23K26/067 B62D65/00

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)

IPC 7 B23K 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, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 607 456 A (FANUC LTD) 27 July 1994 (1994-07-27) the whole document ---	1-6
X	EP 0 857 536 A (HONDA MOTOR CO LTD) 12 August 1998 (1998-08-12) the whole document ---	1-6
A	US 5 616 261 A (FORREST MARIANA G) 1 April 1997 (1997-04-01) the whole document ---	1-6
A	US 6 201 211 B1 (EMMELMANN CLAUS) 13 March 2001 (2001-03-13) the whole document --- -/--	1-6



Further documents are listed in the continuation of box C.



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.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 November 2003

Date of mailing of the international search report

28/11/2003

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

De Backer, T

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/08539

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 196 27 913 A (VOLKSWAGENWERK AG) 6 February 1997 (1997-02-06) the whole document ----	1
A	EP 0 440 002 A (COMAU SPA) 7 August 1991 (1991-08-07) the whole document ----	1-6
A	US 6 153 853 A (MARUYAMA IWAO ET AL) 28 November 2000 (2000-11-28) the whole document ----	1-6
A	US 2001/023861 A1 (IEHISA NOBUAKI ET AL) 27 September 2001 (2001-09-27) the whole document -----	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/08539

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0607456	A	27-07-1994	JP 6047574 A EP 0607456 A1 KR 9705926 B1 WO 9403303 A1	22-02-1994 27-07-1994 22-04-1997 17-02-1994
EP 0857536	A	12-08-1998	JP 3380416 B2 JP 10216980 A CA 2228837 A1 DE 69805221 D1 DE 69805221 T2 EP 0857536 A1 US 6072149 A	24-02-2003 18-08-1998 05-08-1998 13-06-2002 24-10-2002 12-08-1998 06-06-2000
US 5616261	A	01-04-1997	WO 9640467 A1	19-12-1996
US 6201211	B1	13-03-2001	DE 19632625 A1 DE 59706510 D1 WO 9806534 A1 EP 0923424 A1 JP 2000516147 T	19-02-1998 04-04-2002 19-02-1998 23-06-1999 05-12-2000
DE 19627913	A	06-02-1997	DE 19627913 A1	06-02-1997
EP 0440002	A	07-08-1991	IT 224002 Z2 AT 111044 T CA 2033816 A1 DE 69012307 D1 DE 69012307 T2 EP 0440002 A1 ES 2060131 T3 JP 2588638 B2 JP 4220187 A US 5115115 A	05-10-1995 15-09-1994 01-08-1991 13-10-1994 02-02-1995 07-08-1991 16-11-1994 05-03-1997 11-08-1992 19-05-1992
US 6153853	A	28-11-2000	JP 10180471 A JP 10180472 A CA 2225265 A1 GB 2320698 A , B GB 2326835 A , B	07-07-1998 07-07-1998 25-06-1998 01-07-1998 06-01-1999
US 2001023861	A1	27-09-2001	JP 3302672 B2 JP 2001259870 A EP 1197286 A2	15-07-2002 25-09-2001 17-04-2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/08539

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B23K26/067 B62D65/00

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B23K 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)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 607 456 A (FANUC LTD) 27. Juli 1994 (1994-07-27) das ganze Dokument ---	1-6
X	EP 0 857 536 A (HONDA MOTOR CO LTD) 12. August 1998 (1998-08-12) das ganze Dokument ---	1-6
A	US 5 616 261 A (FORREST MARIANA G) 1. April 1997 (1997-04-01) das ganze Dokument ---	1-6
A	US 6 201 211 B1 (EMMELMANN CLAUS) 13. März 2001 (2001-03-13) das ganze Dokument --- -/--	1-6



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

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

19. November 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

28/11/2003

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

De Backer, T

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 196 27 913 A (VOLKSWAGENWERK AG) 6. Februar 1997 (1997-02-06) das ganze Dokument ----	1
A	EP 0 440 002 A (COMAU SPA) 7. August 1991 (1991-08-07) das ganze Dokument ----	1-6
A	US 6 153 853 A (MARUYAMA IWAO ET AL) 28. November 2000 (2000-11-28) das ganze Dokument ----	1-6
A	US 2001/023861 A1 (IEHISA NOBUAKI ET AL) 27. September 2001 (2001-09-27) das ganze Dokument -----	1-6

INTERNATIONALER RESEARCHBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationale Patentzeichen

PCT/EP 03/08539

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0607456 A	27-07-1994	JP 6047574 A	22-02-1994
		EP 0607456 A1	27-07-1994
		KR 9705926 B1	22-04-1997
		WO 9403303 A1	17-02-1994
EP 0857536 A	12-08-1998	JP 3380416 B2	24-02-2003
		JP 10216980 A	18-08-1998
		CA 2228837 A1	05-08-1998
		DE 69805221 D1	13-06-2002
		DE 69805221 T2	24-10-2002
		EP 0857536 A1	12-08-1998
		US 6072149 A	06-06-2000
US 5616261 A	01-04-1997	WO 9640467 A1	19-12-1996
US 6201211 B1	13-03-2001	DE 19632625 A1	19-02-1998
		DE 59706510 D1	04-04-2002
		WO 9806534 A1	19-02-1998
		EP 0923424 A1	23-06-1999
		JP 2000516147 T	05-12-2000
DE 19627913 A	06-02-1997	DE 19627913 A1	06-02-1997
EP 0440002 A	07-08-1991	IT 224002 Z2	05-10-1995
		AT 111044 T	15-09-1994
		CA 2033816 A1	01-08-1991
		DE 69012307 D1	13-10-1994
		DE 69012307 T2	02-02-1995
		EP 0440002 A1	07-08-1991
		ES 2060131 T3	16-11-1994
		JP 2588638 B2	05-03-1997
		JP 4220187 A	11-08-1992
		US 5115115 A	19-05-1992
US 6153853 A	28-11-2000	JP 10180471 A	07-07-1998
		JP 10180472 A	07-07-1998
		CA 2225265 A1	25-06-1998
		GB 2320698 A ,B	01-07-1998
		GB 2326835 A ,B	06-01-1999
US 2001023861 A1	27-09-2001	JP 3302672 B2	15-07-2002
		JP 2001259870 A	25-09-2001
		EP 1197286 A2	17-04-2002