



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.04.2016 Patentblatt 2016/17

(51) Int Cl.:
B05B 15/02 (2006.01) B05B 13/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15002780.3**

(22) Anmeldetag: **06.10.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **08.10.2007 DE 102007048248**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
08836798.2 / 2 197 593

(71) Anmelder: **Dürr Systems GmbH**
74321 Bietigheim-Bissingen (DE)

(72) Erfinder:
• **Herre, Frank**
71739 Oberriexingen (DE)
• **Melcher, Rainer**
71720 Oberstenfeld (DE)
• **Michelfelder, Manfred**
71711 Steinheim (DE)

- **Hezel, Thomas**
71679 Asperg (DE)
- **Haas, Jürgen**
75438 Knittlingen (DE)
- **Leiensetter, Bernd**
74360 Ilsfeld (DE)
- **Meißner, Alexander**
70197 Stuttgart (DE)
- **Frey, Marcus**
71263 Weil der Stadt (DE)

(74) Vertreter: **v. Bezold & Partner Patentanwälte - PartG mbB**
Akademiestraße 7
80799 München (DE)

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 28-09-2015 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) **ROBOTER MIT EINER REINIGUNGSEINRICHTUNG UND ZUGEHÖRIGES BETRIEBSVERFAHREN**

(57) Die Erfindung betrifft einen Roboter (1) für eine Lackieranlage, insbesondere einen Handhabungsroboter zum Öffnen und Schließen von Türen oder Hauben von Kraftfahrzeugkarosserien, wobei das Handhabungswerkzeug (7) oder ein verschmutzungsanfälliges Roboterglied des Handhabungsroboters (1) im Lackierbetrieb einem Sprühstrahl eines Lacks ausgesetzt ist, der auf die zu lackierenden Bauteile appliziert wird, sowie mit einer Reinigungseinrichtung (8) zur Reinigung oder Reinhaltung des Handhabungswerkzeugs (7) und/oder des verschmutzungsanfälligen Roboterglieds des Handhabungsroboters (1) von dem Lack, der im Lackierbetrieb mit dem Sprühstrahl appliziert wird. Weiterhin umfasst die Erfindung ein entsprechendes Betriebsverfahren.

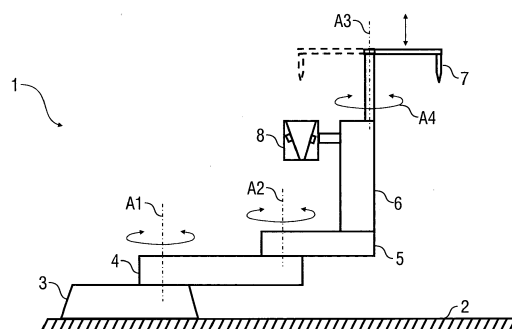


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Roboter, insbesondere einen Handhabungsroboter zum Öffnen und Schließen von Türen oder Hauben von Kraftfahrzeugkarosserien bei einem Lackiervorgang.

[0002] Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein entsprechendes Betriebsverfahren für einen derartigen Roboter.

[0003] In modernen Lackieranlagen für Kraftfahrzeugkarosserien werden die zu lackierenden Kraftfahrzeugkarosserien mit montierten Türen und Hauben durch die Lackieranlage transportiert und von einem mehrachsigen Lackierroboter lackiert. Zur Innenlackierung der Kraftfahrzeugkarosserien werden die Türen und Hauben von einem mehrachsigen Handhabungsroboter geöffnet und nach der Beendigung der Innenlackierung wieder geschlossen. Hierzu weisen die Handhabungsroboter Handhabungswerkzeuge in Form von Greifern auf, welche die zu öffnenden Türen bzw. Hauben greifen können.

[0004] Problematisch hierbei ist, dass die Handhabungswerkzeuge (Greifer) der Handhabungsroboter dem Sprühstrahl der Lackierroboter ausgesetzt sind und deshalb von dem applizierten Lack verschmutzt werden.

[0005] Auch bei einem Lackierroboter erfolgt eine Verschmutzung des Lackierroboters durch den applizierten Sprühnebel, da nicht vollständig verhindert werden kann, dass der Lackierroboter durch den von ihm selbst oder von einem benachbarten Lackierroboter applizierten Sprühstrahl hindurchfährt.

[0006] Zum einen kann diese Lackverschmutzung der Roboter dazu führen, dass Lack von den verschmutzten Oberflächen der Roboter abtropft und im schlimmsten Fall auf die zu lackierenden Bauteile tropft, was zu einer Beschädigung der zuvor aufgetragenen Lackschicht führen würde. Diese Gefahr besteht auch bei getrocknetem, pulverförmigen Overspray, das von dem Handhabungsroboter (z.B. Türöffner, Haubenöffner) auf die zu lackierende Kraftfahrzeugkarosserie gelangen kann, was beispielsweise durch Kabinenluft, Roboterbewegungen oder Vibrationen verursacht werden kann.

[0007] Zum anderen sollten die Lackanhaftungen an dem Roboter bei einem Farbwechsel entfernt werden, um spätere Verunreinigungen durch die andersfarbigen Lackanhaftungen zu vermeiden. Dies ist lediglich dann entbehrlich, wenn - wie derzeit üblich - die Handhabungswerkzeuge (z.B. Greifer) an Flächen der Kraftfahrzeugkarosserie angreifen, die nicht zu lackieren sind.

[0008] Bei den herkömmlichen Lackieranlagen für Kraftfahrzeugkarosserien wird der Lackierbetrieb deshalb regelmäßig unterbrochen, damit der lackverschmutzte Roboter von Wartungspersonal manuell gereinigt werden kann.

[0009] Nachteilig an dieser manuellen Reinigungsmethode ist zum einen die Tatsache, dass der Lackierbetrieb zur Reinigung des Roboters unterbrochen werden muss, worunter die Wirtschaftlichkeit der Lackieranlage leidet.

[0010] Zum anderen erfolgt bei jeder Reinigung des Roboters ein Staub- bzw. Schmutzeintrag in die Lackierkabine durch das Wartungspersonal, das die Lackierkabine zur Reinigung des Handhabungsroboters betreten muss und in der Kleidung und am Körper (z.B. an den nicht durch die Schutzkleidung bedeckten Körperstellen wie z.B. Gesicht, Hals, Haare) stets Staubreste mitführt. Dies führt bei den herkömmlichen Lackieranlagen dazu, dass nach einer Reinigung des Handhabungsroboters vermehrt Lackierfehler auftreten, die aufwändig ausgebessert werden müssen.

[0011] Ferner ist zum Stand der Technik noch hinzuweisen auf DE 601 25 369 T2, GB 2 367 119 A, US 2002/0035413 A1, DE 32 44 053 A1, EP 1 327 485 A2 und DE 41 29 778 A1.

[0012] Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, einen entsprechend verbesserten Roboter zu schaffen und ein zugehöriges Betriebsverfahren anzugeben.

[0013] Diese Aufgabe wird durch einen erfindungsgemäßen Roboter und ein zugehöriges Betriebsverfahren gemäß den Nebenansprüchen gelöst.

[0014] Die Erfindung umfasst die allgemeine technische Lehre, das Handhabungswerkzeug eines Handhabungsroboters oder ein sonstiges, verschmutzungsanfälliges Roboterglied (z.B. eine Handachse oder ein Roboterarm) des Roboters automatisch zu reinigen.

[0015] Zum einen bietet dies den Vorteil, dass zur Reinigung des Roboters keine oder eine verkürzte Produktionsunterbrechungen der Lackieranlage erforderlich sind, wodurch die Wirtschaftlichkeit der Lackieranlage verbessert wird.

[0016] Zum anderen bietet die erfindungsgemäße automatische Reinigung des Handhabungsroboters den Vorteil, dass die Lackierkabine zu Reinigungszwecken nicht von dem Wartungspersonal betreten werden muss, so dass im Rahmen der Reinigung auch kein Staubeintrag erfolgt, wodurch die Anzahl der Lackfehler verringert und damit die Lackierqualität verbessert wird.

[0017] Die Erfindung ist jedoch nicht auf Lackieranlagen beschränkt, bei denen im Rahmen der Reinigung keine Produktionsunterbrechung erfolgt und die Lackierkabine von Wartungspersonal nicht betreten wird. Vielmehr beansprucht die Erfindung unabhängig von der Realisierung dieser technischen Vorteile Schutz für den Gedanken einer automatischen Reinigung des Handhabungs- bzw. Lackierroboters.

[0018] Darüber hinaus können die Roboter auch im Rahmen der Erfindung teilweise und/oder zeitweise manuell gereinigt werden, was beispielsweise bei abnehmbaren Halbschalen erfolgt.

[0019] In einer Variante der Erfindung ist eine Reinigungseinrichtung vorgesehen, die das Handhabungswerkzeug oder ein sonstiges, verschmutzungsanfälliges Roboterglied des Handhabungs- bzw. Lackierroboters von dem Lack reinigt, der sich im Lackierbetrieb abgelagert hat.

[0020] In einer anderen Variante der Erfindung verhin-

dert die Reinigungseinrichtung dagegen die Ablagerung von Lack an dem Handhabungswerkzeug bzw. an dem verschmutzungsanfälligen sonstigen Roboterglied des Handhabungsroboters, wie noch detailliert beschrieben wird.

[0021] Die beiden vorstehend erwähnten Varianten der Erfindung können wahlweise einzeln vorgesehen oder miteinander kombiniert werden. Es ist also im Rahmen der Erfindung möglich, dass die Reinigungseinrichtung verhindert, dass sich Lack an dem Handhabungsroboter ablagert und den Handhabungsroboter darüber hinaus von anhaftendem Lack reinigt.

[0022] In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung weist die Reinigungseinrichtung eine Einführöffnung auf, in die der Handhabungsroboter das zu reinigende Handhabungswerkzeug einführt, wenn eine Reinigung erforderlich ist. Derartige Reinigungseinrichtungen sind beispielsweise zur Reinigung von Zerstäubern aus EP 0 333 040 A2 und DE 102 40 073 A1 bekannt und lassen sich grundsätzlich auch zur Reinigung für Handhabungswerkzeugen einsetzen, so dass der Inhalt dieser beiden Druckschriften der vorliegenden Beschreibung hinsichtlich des Aufbaus und der Funktionsweise der Reinigungseinrichtung im vollen Umfang zuzurechnen ist. Die Erfindung ist jedoch hinsichtlich des Aufbaus und der Funktionsweise der Reinigungseinrichtung nicht auf die herkömmlichen Reinigungsgeräte für Zerstäuber beschränkt, sondern grundsätzlich auch mit anderen Typen von Reinigungsgeräten realisierbar.

[0023] Beim Einführen des Handhabungswerkzeugs in die Einführöffnung der Reinigungseinrichtung kann der Handhabungsroboter beispielsweise eine lineare Bewegung des Handhabungswerkzeugs ausführen. Beispielsweise kann der Handhabungsroboter das Handhabungswerkzeug linear von oben nach unten in die Einführöffnung der Reinigungseinrichtung einführen. Es ist jedoch alternativ auch möglich, dass der Handhabungsroboter zum Einführen des Handhabungswerkzeugs in die Einführöffnung der Reinigungseinrichtung eine kombinierte Bewegung ausführt, die aus einer Drehbewegung und einer Linearbewegung besteht.

[0024] Darüber hinaus besteht im Rahmen der Erfindung auch die Möglichkeit, dass der Handhabungsroboter zum Einführen des Handhabungswerkzeugs in die Einführöffnung der Reinigungseinrichtung eine Schwenkbewegung durchführt. Beispielsweise kann die Reinigungseinrichtung waagrecht ausgerichtet sein, so dass das Handhabungswerkzeug in waagerechter Richtung in die Einführöffnung der Reinigungseinrichtung eingeführt werden kann. Diese Bewegung lässt sich dadurch realisieren, dass das Handhabungswerkzeug um eine waagrecht verlaufende Drehachse geschwenkt wird.

[0025] Die Erfindung ist jedoch hinsichtlich der Einführung des Handhabungswerkzeugs in die Einführöffnung der Reinigungseinrichtung nicht auf die vorstehend genannten Beispiele beschränkt. Vielmehr ist auch eine andere Kinematik denkbar, die im Rahmen der Erfindung

die Einführung des Handhabungswerkzeugs in die Einführöffnung der Reinigungseinrichtung ermöglicht.

[0026] Weiterhin besteht hierbei die Möglichkeit, dass die Reinigungseinrichtung mit der Einführöffnung für das Handhabungswerkzeug außen an dem Handhabungsroboter angebracht ist.

[0027] Alternativ besteht die Möglichkeit, dass die Reinigungseinrichtung mit der Einführöffnung für das Handhabungswerkzeug in dem Gehäuse des Handhabungsroboters angeordnet ist.

[0028] Ferner besteht im Rahmen der Erfindung auch die Möglichkeit, dass die Reinigungseinrichtung für das Handhabungswerkzeug baulich von dem Handhabungsroboter getrennt auf einem Kabinenboden oder an einer Kabinenwand einer Lackierkabine stationär angebracht ist.

[0029] Es wurde bereits vorstehend erwähnt, dass Reinigungseinrichtungen für Zerstäuber aus dem Stand der Technik bekannt sind. In einer Variante der Erfindung ist deshalb vorgesehen, dass eine Reinigungseinrichtung sowohl zur Reinigung eines Zerstäubers als auch zur Reinigung des Handhabungswerkzeugs dient. Dies bietet den Vorteil, dass auf eine separate zusätzliche Reinigungseinrichtung für das Handhabungswerkzeug verzichtet werden kann, indem die ohnehin vorhandene Reinigungseinrichtung für den Zerstäuber benutzt wird.

[0030] In einer Variante der Erfindung weist die Reinigungseinrichtung eine Schutzabdeckung auf, die das Handhabungswerkzeug oder das verschmutzungsanfällige Roboterglied mindestens teilweise abdeckt und dadurch eine Verschmutzung des Handhabungswerkzeugs oder des verschmutzungsanfälligen Roboterglieds mit dem applizierten Lack verhindert oder zumindest erschwert. Hierbei ist es vorteilhaft, wenn die Schutzabdeckung austauschbar ist, um eine verschmutzte Schutzabdeckung durch eine saubere Schutzabdeckung austauschen zu können.

[0031] Beispielsweise kann eine derartige Schutzabdeckung aus einer Schutzkappe oder einer Schutzfolie bestehen, die eine Verschmutzung des Handhabungswerkzeugs verhindert.

[0032] Die Schutzabdeckung kann beispielsweise mit Unterdruck oder mit einer Verriegelungsmechanik (z.B. Raste, Arretierungshebel oder dergleichen) automatisch von dem Handhabungsroboter aufgenommen werden. Alternativ kann die Schutzabdeckung mittels eines Klettverschlusses, eines Klettbandes oder eines Magneten aufgenommen werden, die auch als Befestigungsmittel dienen können.

[0033] Nach einer Verschmutzung kann die Schutzabdeckung dann automatisch abgeworfen werden, was beispielsweise mit Druckluft oder mit einem mechanisch betätigten Auswurfzylinder erfolgen kann.

[0034] Hierbei ist vorzugsweise ein Entsorgungsbehälter vorgesehen, wobei der Handhabungsroboter die verschmutzten Schutzabdeckungen selbstständig in den Entsorgungsbehälter entsorgen kann.

[0035] Darüber hinaus ist hierbei vorzugsweise ein

Vorratsbehälter vorgesehen, der einen Vorrat von sauberen Schutzabdeckungen enthält, wobei der Handhabungsroboter die sauberen Schutzabdeckungen selbstständig aus dem Vorratsbehälter entnehmen kann.

[0036] Der erfindungsgemäße Handhabungsroboter weist deshalb vorzugsweise eine Drucklufteinrichtung auf, um die Schutzabdeckung abzuwerfen bzw. anzusaugen.

[0037] Hierbei besteht wieder die Möglichkeit, dass der Entsorgungsbehälter bzw. der Vorratsbehälter außen an dem Handhabungsroboter angebracht ist.

[0038] Alternativ besteht die Möglichkeit, dass der Entsorgungsbehälter bzw. der Vorratsbehälter baulich von dem Handhabungsroboter getrennt auf dem Kabinenboden oder an der Kabinenwand der Lackierkabine angebracht ist.

[0039] In einem Ausführungsbeispiel der Erfindung besteht die Schutzabdeckung für den Handhabungsroboter aus zwei Halbschalen, die im montierten Zustand das verschmutzungsanfällige Roboterglied (z.B. eine Roboterhandachse) umgeben und durch ein Befestigungsmittel miteinander verbunden sind, wodurch die Schutzabdeckung an den verschmutzungsanfälligen Roboterglieds fixiert wird.

[0040] Beispielsweise kann es sich bei dem Befestigungsmittel zur Verbindung der beiden Halbschalen um ein herkömmliches Klebeband handeln.

[0041] Alternativ besteht jedoch die Möglichkeit, dass als Befestigungsmittel zur Verbindung der beiden Halbschalen der Schutzabdeckung ein Kabelbinder oder ein Klettverschluss eingesetzt wird, wobei die Handhabung eines Klettverschlusses besonders einfach und deshalb vorteilhaft ist.

[0042] Weiterhin kann die Reinigung des Handhabungswerkzeugs dadurch realisiert werden, dass das Handhabungswerkzeug durch eine Schnellwechselkupplung mit dem restlichen Handhabungsroboter verbunden ist, um einen schnellen Austausch des verschmutzten Handhabungswerkzeugs durch ein sauberes Handhabungswerkzeug zu ermöglichen. Das abgetrennte Handhabungswerkzeug kann dann direkt in ein Reinigungsgerät abgelegt werden, so dass während des Lackiervorgangs die Reinigung des zuvor ausgewechselten und abgelegten Handhabungswerkzeugs erfolgt.

[0043] Weiterhin ist in einem Ausführungsbeispiel der Erfindung vorgesehen, dass der zur Führung des Handhabungswerkzeugs dienende distale Roboterarm durch eine Schnellwechselkupplung mit dem restlichen Handhabungsroboter verbunden ist, um einen schnellen Austausch des verschmutzten Roboterarms mit dem daran befestigten Handhabungswerkzeug zu ermöglichen.

[0044] In einer Variante der Erfindung wird die Verschmutzung des Handhabungsroboters dadurch minimiert, dass der zur Führung des Handhabungswerkzeugs dienende distale Roboterarm spitzwinklig oder sogar parallel zu dem Sprühstrahl des Lacks ausgerichtet ist, um dem Sprühstrahl möglichst wenig Angriffsfläche zu bieten.

[0045] Weiterhin besteht die Möglichkeit, dass der zur Führung des Handhabungswerkzeugs dienende Roboterarm eine Abtropfstelle aufweist, an welcher der Lack von dem Roboterarm abtropft. Die Abtropfstelle kann beispielsweise durch eine Sicke in dem Roboterarm gebildet werden. Durch diese konstruktive Maßnahme kann die Abtropfstelle gezielt beeinflusst werden, wodurch unerwünschte Abtropfungen an störender Stelle über den zu lackierenden Bauteiloberflächen oder auf den Handhabungsroboter selbst verhindert werden.

[0046] Ferner besteht im Rahmen der Erfindung die Möglichkeit, dass der zur Führung des Handhabungswerkzeugs dienende Roboterarm und/oder das Handhabungswerkzeug selbst einen saugfähigen Überzug aufweist, der den auftretenden Lack aufsaugt und dadurch ein Abtropfen des Lacks verhindert bzw. die Zeit bis zur nächsten notwendigen Reinigung verlängert.

[0047] Ferner besteht im Rahmen der Erfindung auch die Möglichkeit, dass der zur Führung des Handhabungswerkzeugs dienende Roboterarm und/oder das zu reinigende Handhabungswerkzeug in seiner Außenwand Reinigungsdüsen aufweist, über die Reinigungsmittel (z. B. Lösungsmittel, Druckluft) abgegeben werden kann, um Lackanhaftungen zu vermeiden. Beispielsweise kann der Roboterarm auch porös sein, so dass durch die einzelnen Poren des Roboterarms das Reinigungsmittel großflächig austreten kann. Die Poren können auch dazu genutzt werden, ständig oder in beliebigen Zeitabschnitten unterschiedliche Mengen an Luft austreten zu lassen, die die Verschmutzung verhindern (Freihalteluft).

[0048] In einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung ist der Handhabungsroboter in einer Lackierkabine mit einer Kabinenwand angeordnet, wobei die Kabinenwand die Lackierkabine räumlich begrenzt. Hierbei ist in der Kabinenwand eine Reinigungsöffnung angeordnet, durch die hindurch das Handhabungswerkzeug von der Innenseite der Kabinenwand auf die Außenseite der Kabinenwand gesteckt werden kann, um das Handhabungswerkzeug außerhalb der Lackierkabine zu reinigen oder zu tauschen, was in diesem Ausführungsbeispiel wahlweise automatisch oder manuell erfolgen kann.

[0049] Ferner ist noch zu erwähnen, dass der Handhabungsroboter im Rahmen der Erfindung vorzugsweise ein SCARA-Roboter (SCARA: Selective Compliant Assembly Robot Arm) ist, der senkrecht ausgerichtete rotatorische Bewegungsachsen aufweist und deshalb auch als horizontaler Gelenkarmroboter bezeichnet wird, da im Wesentlichen nur Drehbewegungen in horizontaler Richtung möglich sind. Derartige SCARA-Roboter sind beispielsweise beschrieben in SPONG/HUTCHINSON/VIDYASAGAR: "Robot Modeling and Control", Seite 15-16, John Wiley & Sons (2006), so dass der Inhalt dieses Fachbuchs der vorliegenden Beschreibung hinsichtlich des Aufbaus und der Funktionsweise eine SCARA-Roboters zuzurechnen ist.

[0050] Ferner ist die Erfindung nicht auf einen Handhabungsroboter (z.B. Türöffner, Haubenöffner) be-

schränkt. Vielmehr ist die Erfindung auch bei einem Lackierroboter oder einem sonstigen Roboter realisierbar, der ebenfalls verschmutzungsanfällig ist. Vorzugsweise stellt der im Rahmen der Erfindung verwendete Begriff eines Roboters jedoch auf einem mehrachsigen Roboter mit beispielsweise 5, 6 oder 7 Achsen ab, wovon sogenannte Seitenmaschinen und Dachmaschinen zu unterscheiden sind.

[0051] Weiterhin ist zu erwähnen, dass die Erfindung nicht nur den vorstehend beschriebenen erfindungsgemäßen Handhabungsroboter umfasst, sondern auch eine komplette Lackieranlage mit einem derartigen Handhabungsroboter.

[0052] Aus der vorstehenden Beschreibung ist bereits ersichtlich, dass die Erfindung nicht nur auf einen Handhabungsroboter bzw. eine Lackieranlage gerichtet ist, sondern auch ein entsprechendes Betriebsverfahren betrifft, bei dem die Reinigung bzw. Reinhaltung des Handhabungsroboters automatisch erfolgt.

[0053] Hierzu ist noch zu erwähnen, dass im Rahmen der Erfindung auch die Möglichkeit besteht, dass der Handhabungsroboter durch einen benachbarten Lackierroboter gereinigt wird. Hierzu kann der Lackierroboter Lösungsmittel (z.B. Spülmittel, Reinigungsmittel) oder Druckluft auf die zu reinigenden Bereiche des Handhabungsroboters applizieren, wobei auch eine abwechselnde Applikation von Lösungsmittel und Druckluft möglich ist, um die Reinigungswirkung zu verbessern. Die Applikation des Lösungsmittels bzw. der Druckluft durch den benachbarten Lackierroboter kann hierbei wahlweise durch den ohnehin vorhandenen Zerstäuber erfolgen oder durch eine separate Reinigungsdüse, die an dem Lackierroboter vorgesehen sein kann.

[0054] Vorzugsweise erfolgt die Reinigung des Handhabungsroboters im Rahmen der Erfindung während einer ohnehin stattfindenden Farbwechselzeit, in welcher der zu applizierende Lack gewechselt wird. Dies ist vorteilhaft, weil die Reinigung des Handhabungsroboters dann keine Produktionsunterbrechung erforderlich macht.

[0055] Darüber hinaus weisen Lackieranlagen regelmäßig Produktionsunterbrechungen auf, beispielsweise am Wochenende oder bei einem Schichtwechsel, wobei diese ohnehin stattfindenden Produktionsunterbrechungen dann vorteilhaft für eine Reinigung des Handhabungsroboters genutzt werden können.

[0056] Es besteht jedoch alternativ auch die Möglichkeit, dass der Lackierbetrieb für eine Reinigung des Handhabungsroboters unterbrochen wird. Dies bietet die Möglichkeit, dass beispielsweise nach jeder Bauteillackierung oder nach einer bestimmten Anzahl von Bauteillackierungen eine Reinigung des Handhabungsroboters erfolgen kann, wodurch die Lackierqualität verbessert wird.

[0057] Andere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet oder werden nachstehend zusammen mit der Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele der Erfindung an-

hand der Figuren näher erläutert. Es zeigen:

- | | | |
|----|----------|--|
| 5 | Figur 1 | eine schematische Seitenansicht eines als Handhabungsroboter eingesetzten SCARA-Roboters mit einer Reinigungseinrichtung, wobei die Reinigungseinrichtung außen an dem Handhabungsroboter angebracht ist, |
| 10 | Figur 2 | eine Abwandlung des Handhabungsroboters aus Figur 1, wobei die Reinigungseinrichtung in das Gehäuse des Handhabungsroboters integriert ist, |
| 15 | Figur 3 | eine Abwandlung des Handhabungsroboters aus Figur 1, wobei die Reinigungseinrichtung baulich von dem Handhabungsroboter getrennt in der Lackierkabine angeordnet ist, |
| 20 | Figur 4 | ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Handhabungsroboters, der einen Vorratsbehälter und einen Entsorgungsbehälter für Schutzabdeckungen aufweist, die eine Verschmutzung des Handhabungswerkzeugs verhindern und selbstständig gewechselt werden können, |
| 25 | | |
| 30 | Figur 5 | ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Handhabungsroboters, bei dem der das Handhabungswerkzeug führende Roboterarm dem Sprühstrahl nur eine minimale Angriffsfläche bietet, |
| 35 | Figur 6 | ein Ausführungsbeispiel eines Handhabungsroboters mit einer definierten Abtropfstelle, |
| 40 | Figur 7 | ein Ausführungsbeispiel eines Handhabungsroboters mit einer saugfähigen Beschichtung des Roboterarms, |
| 45 | Figur 8 | ein Ausführungsbeispiel eines Handhabungsroboters mit Reinigungsdüsen zur Verhinderung einer Lackablagerung, |
| 50 | Figur 9 | ein Ausführungsbeispiel eines Handhabungsroboters, bei dem das Handhabungswerkzeug durch einen Rotationszerstäuber gereinigt wird sowie |
| 55 | Figur 10 | eine vereinfachte Querschnittsdarstellung eines Roboterarms eines Handhabungsroboters mit einer Schutzabdeckung zur Verhinderung von Lackanhaftungen. |

[0058] Figur 1 zeigt einen Handhabungsroboter 1, der auf einem Kabinenboden 2 einer Lackierkabine in einer Lackieranlage montiert ist und die Aufgabe hat, bei Kraft-

fahrzeugkarosserien mit vormontierten Türen die Türen für eine Innenlackierung zu öffnen und anschließend wieder zu schließen, was an sich aus dem Stand der Technik bekannt ist, so dass der Handhabungsroboter 1 auch als Türöffner bezeichnet wird.

[0059] In diesem Ausführungsbeispiel ist der Handhabungsroboter 1 als SCARA-Roboter (SCARA: Selective Compliants Assembly Robort Arm) ausgebildet und weist neben einer feststehenden Roboterbasis 3 zwei Roboterarme 4, 5 auf, die um senkrecht verlaufende Rotationsachsen A1, A2 drehbar sind.

[0060] An dem distalen Ende des Roboterarms 5 ist ein Ausleger 6 angebracht, der an seiner Oberseite ein Handhabungswerkzeug 7 trägt, wobei das Handhabungswerkzeug 7 relativ zu dem Ausleger 6 in senkrechter Richtung entlang einer Bewegungsachse A3 verschiebbar und darüber hinaus um eine senkrechte Rotationsachse entlang einer Bewegungsachse A4 drehbar ist.

[0061] Der Handhabungsroboter 1 weist also in diesem Ausführungsbeispiel vier Bewegungsachsen A1-A4 auf.

[0062] An dem Ausleger 6 ist weiterhin eine Reinigungseinrichtung 8 angebracht, die eine Reinigung des Handhabungswerkzeugs 7 ermöglicht. Hierzu wird das Reinigungswerkzeug 7 in eine Einführöffnung der Reinigungseinrichtung 8 eingeführt und dann in der Reinigungseinrichtung 8 gereinigt. Beispielsweise kann die Reinigungseinrichtung 8 wie eine herkömmliche Reinigungseinrichtung für Zerstäuber aufgebaut sein, wie Sie beispielsweise in EP 0 333 040 B1 beschrieben sind, jedoch sind auch andere Bauweisen der Reinigungseinrichtung 8 möglich.

[0063] Das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 2 stimmt weitgehend mit den vorstehend Beschriebenen und in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel überein, so dass zur Vermeidung von Wiederholungen auf die vorstehende Beschreibung verwiesen wird, wobei für entsprechende Einzelheiten dieselben Bezugszeichen verwendet werden.

[0064] Eine Besonderheit dieses Ausführungsbeispiels besteht darin, dass die Reinigungseinrichtung 8 in dem Gehäuse des Auslegers 6 angeordnet ist.

[0065] Eine weitere Besonderheit dieses Ausführungsbeispiels besteht darin, dass die Reinigungseinrichtung 8 hierbei horizontal ausgerichtet ist, so dass das Handhabungswerkzeug 7 in waagerechter Richtung in die Einführöffnung der Reinigungseinrichtung 8 eingeführt werden muss.

[0066] Bei der Bewegungsachse A4 handelt es sich deshalb zwar ebenfalls um eine rotatorische Bewegungsachse, jedoch ist die Drehachse hierbei rechtwinklig zur Zeichenebene ausgerichtet. Dies bedeutet, dass das Handhabungswerkzeug 7 von der mit durchgezogenen Linien dargestellten Stellung nach unten in die gestrichelt dargestellte Stellung und dann weiter in die Reinigungseinrichtung 8 geschwenkt werden kann.

[0067] Figur 3 zeigt ebenfalls ein Ausführungsbeispiel,

das weitgehend mit den vorstehend beschriebenen und in den Figuren 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispielen übereinstimmt, so dass zur Vermeidung von Wiederholungen auf die vorstehende Beschreibung verwiesen wird, wobei für entsprechende Einzelheiten dieselben Bezugszeichen verwendet werden.

[0068] Eine Besonderheit dieses Ausführungsbeispiels besteht darin, dass die Reinigungseinrichtung 8 baulich von dem Handhabungsroboter 1 getrennt und auf einem Ständer 9 auf dem Kabinenboden 2 montiert ist.

[0069] Figur 4 zeigt ein alternatives Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Handhabungsroboters 1, der teilweise mit den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen übereinstimmt, so dass zur Vermeidung von Wiederholungen auf die vorstehende Beschreibung verwiesen wird, wobei für entsprechende Einzelheiten dieselben Bezugszeichen verwendet werden.

[0070] Während des Lackierbetriebs ist das Handhabungswerkzeug 7 hierbei von einer nur schematisch dargestellten Schutzabdeckung 10 abgedeckt, um eine Verschmutzung des Handhabungswerkzeugs 7 zu vermeiden.

[0071] Zu Reinigungszwecken wird dann die verschmutzte Schutzabdeckung 10 durch eine saubere Schutzabdeckung ersetzt.

[0072] Hierzu weist der Handhabungsroboter 1 in diesem Ausführungsbeispiel ein Magazin 11 auf, in dem verschmutzte Schutzabdeckungen 10 abgelegt und aus dem neue, saubere Schutzabdeckungen 12 entnommen werden können. Die benutzten Schutzabdeckungen werden hierbei durch Druckluft von dem Handhabungswerkzeug 7 abgeworfen und die neuen, sauberen Schutzabdeckungen 12 werden entsprechend durch Unterdruck aus dem Magazin 11 entnommen.

[0073] Figur 5 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Handhabungsroboters, das weitgehend mit den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen übereinstimmt, so dass zur Vermeidung von Wiederholungen auf die vorstehende Beschreibung verwiesen wird, wobei für entsprechende Einzelheiten dieselben Bezugszeichen verwendet werden.

[0074] Zusätzlich zu dem Handhabungsroboter 1 sind hierbei ein Rotationszerstäuber 3 und eine zu lackierende Kraftfahrzeugtür 14 dargestellt, in die das Handhabungswerkzeug 7 eingreift, um die Kraftfahrzeugtür 14 zu öffnen.

[0075] Aus dieser Darstellung ist ersichtlich, dass das Handhabungswerkzeug 7 dem Sprühstrahl des Rotationszerstäubers 13 ausgesetzt ist.

[0076] Allerdings ist das Handhabungswerkzeug 7 hierbei an einem distalen Roboterarm 15 angebracht, der spitzwinklig zu dem Sprühstrahl des Rotationszerstäubers 13 ausgerichtet ist und deshalb nur eine geringe Angriffsfläche für den Sprühstrahl bildet, wodurch die Lackablagerungen an dem Roboterarm 15 minimiert werden.

[0077] Figur 6 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel

eines erfindungsgemäßen Handhabungsroboters 1, das ebenfalls weitgehend mit den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen übereinstimmt, so dass zur Vermeidung von Wiederholungen auf die vorstehende Beschreibung verwiesen wird, wobei für entsprechende Einzelheiten dieselben Bezugszeichen verwendet werden.

[0078] Zur Reinigung des Handhabungsroboters 1 von anhaftenden Lackresten weist der Roboterarm 15 hierbei eine Sicke 16 auf, die eine Abtropfstelle bildet, so dass die von oben an dem Roboterarm 15 herunterlaufenden Lackreste an der Sicke 16 nach unten abtropfen und deshalb nur den oberen Teil des Roboterarms 15 oberhalb der Sicke 16 nennenswert verunreinigen.

[0079] Figur 7 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Handhabungsroboters, das wiederum weitgehend den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen übereinstimmt, so dass zur Vermeidung von Wiederholungen auf die vorstehende Beschreibung verwiesen wird, wobei für entsprechende Einzelheiten dieselben Bezugszeichen verwendet werden.

[0080] Eine Besonderheit dieses Ausführungsbeispiels besteht darin, dass der Roboterarm 15 mit einer saugfähigen Beschichtung 17 beschichtet ist, welche den abgelagerten Lack aufsaugt und dadurch ein stören des Abtropfen des Lacks verhindert.

[0081] Figur 8 zeigt wiederum ein ähnliches Ausführungsbeispiel des Handhabungsroboters 1, so dass zur Vermeidung von Wiederholungen auf die vorstehende Beschreibung verwiesen wird, wobei für entsprechende Einzelheiten dieselben Bezugszeichen verwendet werden.

[0082] Das Handhabungswerkzeug 7 und der Roboterarm 15 weisen hierbei eine poröse Außenwand auf, durch die Druckluft austreten kann, die über eine Druckluftleitung 18 zugeführt wird. Die aus den Poren austretende Druckluft verhindert hierbei in effektiver Weise die Ablagerung von Lack an der Oberfläche des Handhabungswerkzeugs 7 und des Roboterarms 15.

[0083] Figur 9 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel, das teilweise mit den vorstehend Beschriebenen und in Figur 6 dargestellten Ausführungsbeispiel übereinstimmt, so dass zur Vermeidung von Wiederholungen auf die vorstehende Beschreibung verwiesen wird, wobei für entsprechende Einzelheiten dieselben Bezugszeichen verwendet werden.

[0084] Eine Besonderheit dieses Ausführungsbeispiels besteht darin, dass das Handhabungswerkzeug 7 hierbei durch zwei Rotationszerstäuber 19, 20 gereinigt wird, die in der Lackierkabine ohnehin vorhanden sind und zu Reinigungszwecken umfunktioniert werden. Hierzu applizieren die Rotationszerstäuber 19, 20 abwechselnd Druckluft und Lösungsmittel auf das Handhabungswerkzeug 7, um anhaftende Lackreste zu entfernen.

[0085] Schließlich zeigt Figur 10 eine vereinfachte Querschnittsdarstellung einer Roboterhandachse 21 ei-

nes erfindungsgemäßen Handhabungsroboters, wobei die Roboterhandachse 21 von zwei Halbschalen 22, 23 umgeben ist, die durch Klettverschlüsse 24, 25 miteinander verbunden sind. Die beiden Halbschalen 22, 23 verhindern hierbei in effektiver Weise, dass sich während des Lackiervorgangs Lack an der Roboterhandachse 21 des Handhabungsroboters ablagern kann.

[0086] Zu Reinigungszwecken können dann die Halbschalen 22, 23 einfach ausgewechselt werden, da die Klettverschlüsse 24, 25 eine schnelle und einfache Trennung ermöglichen.

[0087] Die Erfindung ist nicht auf die vorstehend beschriebenen bevorzugten Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr ist eine Vielzahl von Varianten und Abwandlungen möglich, die ebenfalls von dem Erfindungsgedanken Gebrauch machen und deshalb in den Schutzbereich fallen.

Bezugszeichenliste:

[0088]

1	Handhabungsroboter
2	Kabinenboden
3	Roboterbasis
4	Roboterarm
5	Roboterarm
6	Ausleger
7	Handhabungswerkzeug
8	Reinigungseinrichtung
9	Ständer
10	Schutzabdeckung
11	Magazin
12	Schutzabdeckung
13	Rotationszerstäuber
14	Kraftfahrzeugtür
15	Roboterarm
16	Sicke
17	Beschichtung
18	Druckluftleitung
19	Rotationszerstäuber
20	Rotationszerstäuber
21	Roboterhandachse
22	Halbschale
23	Halbschale
24	Klettverschluss
25	Klettverschluss
A1	Rotationsachse
A2	Rotationsachse
A3	Bewegungsachse
A4	Rotationsachse

Patentansprüche

- Handhabungsroboter (1) für eine Lackieranlage mit
 - einem Handhabungswerkzeug (7) zur Hand-

habung von zu lackierenden Bauteilen in der Lackieranlage, insbesondere zum Öffnen und Schließen von Türen oder Hauben von Kraftfahrzeugkarosserien, wobei das Handhabungswerkzeug (7) im Lackierbetrieb einem Sprühstrahl eines Lacks ausgesetzt ist, der auf die zu lackierenden Bauteile appliziert wird, und
b) eine Reinigungseinrichtung (8) zur Reinigung des Handhabungswerkzeugs (7) von dem Lack, der im Lackierbetrieb mit dem Sprühstrahl appliziert wird,

dadurch gekennzeichnet,

c) dass die Reinigungseinrichtung (8) außen an dem Roboter (1) oder in einem Gehäuse des Roboters (1) angeordnet ist.

2. Handhabungsroboter (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reinigungseinrichtung (8) das Handhabungswerkzeug (7) oder das verschmutzungsanfällige Roboterglied einer Reinigungsbehandlung unterzieht, um den anhaftenden Lack zu entfernen.

3. Handhabungsroboter (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

a) **dass** die Reinigungseinrichtung (8) eine Einführöffnung aufweist, in die das Handhabungswerkzeug (7) von dem Handhabungsroboter (1) zur Reinigung eingeführt wird, und
b) **dass** der Handhabungsroboter (1) eine lineare Bewegungsachse (A3) und/oder eine rotatorische Bewegungsachse (A4) aufweist, um das Handhabungswerkzeug (7) zur Reinigung in die Reinigungseinrichtung (8) einzuführen.

4. Handhabungsroboter (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Handhabungsroboter (1) das Handhabungswerkzeug linear von oben nach unten in die Einführöffnung der Reinigungsvorrichtung einführt.

5. Handhabungsroboter (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reinigungseinrichtung (8) für das Handhabungswerkzeug (7) ein Zerstäuberreinigungsgerät ist, das sowohl zur Reinigung eines Zerstäubers als auch zur Reinigung des Handhabungswerkzeugs (7) dient.

6. Handhabungsroboter (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Handhabungswerkzeug (7) am distalen Ende eines Roboterarms des Handhabungsroboters (1) angebracht ist.

7. Handhabungsroboter (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

a) **dass** der Handhabungsroboter (1) in einer Lackierkabine mit einer Kabinenwand angeordnet ist, wobei die Kabinenwand die Lackierkabine räumlich begrenzt, und
b) **dass** in der Kabinenwand eine Reinigungsöffnung angeordnet ist, durch die hindurch das Handhabungswerkzeug (7) von der Innenseite der Kabinenwand auf die Außenseite der Kabinenwand gesteckt werden kann, um das Handhabungswerkzeug (7) außerhalb der Lackierkabine zu reinigen.

8. Handhabungsroboter (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Handhabungsroboter (1) ein SCARA-Roboter (1) ist, der mehrere parallele rotatorische Bewegungsachsen aufweist.

9. Handhabungsroboter (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet,**

a) **dass** der SCARA-Roboter (1) mehrere Roboterarme (4, 5) aufweist, die um senkrecht verlaufende Rotationsachsen (A1, A2) drehbar sind,
b) **dass** an dem distalen Ende des distalen Roboterarms (5) ein Ausleger (6) angebracht ist,
c) **dass** der Ausleger (6) an seiner Oberseite das Handhabungswerkzeug (7) trägt,
d) **dass** das Handhabungswerkzeug (7) relativ zu dem Ausleger (6) in senkrechter Richtung entlang einer Bewegungsachse (A3) verschiebbar ist,
e) **dass** die Reinigungseinrichtung (8) an dem Ausleger (6) angebracht ist.

10. Handhabungsroboter (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Handhabungswerkzeug (7) ein Türöffner oder ein Haubenöffner ist.

11. Lackieranlage mit einem Handhabungsroboter (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

12. Betriebsverfahren für eine Lackieranlage mit den folgenden Schritten:

a) Applikation eines Sprühstrahls eines Lacks auf ein zu beschichtendes Bauteil, insbesondere auf ein Kraftfahrzeugkarosseriebauteil, mittels eines Lackierroboters,
b) Handhabung des Kraftfahrzeugkarosseriebauteils durch ein Handhabungswerkzeug (7) eines Handhabungsroboters (1), insbesondere Öffnen und Schließen einer Tür oder einer Hau-

be des Kraftfahrzeugkarosseriebauteils, wobei das Handhabungswerkzeug (7) dem Sprühstrahl ausgesetzt ist,

c) Automatische Reinigung des Handhabungswerkzeugs (7) von dem applizierten Lack, wobei das Handhabungswerkzeug (7) einer Reinigungsbehandlung unterzogen wird, um den anhaftenden Lack zu entfernen,

dadurch gekennzeichnet, 10

d) dass die Reinigungseinrichtung außen an dem Handhabungsroboter (1) oder in einem Gehäuse des Handhabungsroboters (1) angeordnet ist. 15

13. Betriebsverfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Handhabungswerkzeug (7) von dem Handhabungsroboter (1) zur Reinigung in eine Reinigungseinrichtung (8) eingeführt wird. 20

14. Betriebsverfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Handhabungswerkzeug (7) zur Reinigung durch eine Reinigungsöffnung in einer Kabinenwand einer Lackierkabine hindurch gesteckt und außerhalb der Lackierkabine gereinigt wird. 25

15. Betriebsverfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reinigung des Handhabungswerkzeug (7) oder des verschmutzungsanfälligen Roboterglieds (15) des Handhabungsroboters (1) und/oder des Lackierroboters erfolgt 30

a) in einer Farbwechselzeit, in welcher der zu applizierende Lacks gewechselt wird, oder
b) in einer Produktionsunterbrechung, die unabhängig von der Reinigung stattfindet, oder
c) in einer Reinigungsunterbrechung der Lackieranlage, und/oder 40
d) nach jeder Bauteillackierung oder nach einer bestimmten Anzahl von Bauteillackierungen.

45

50

55

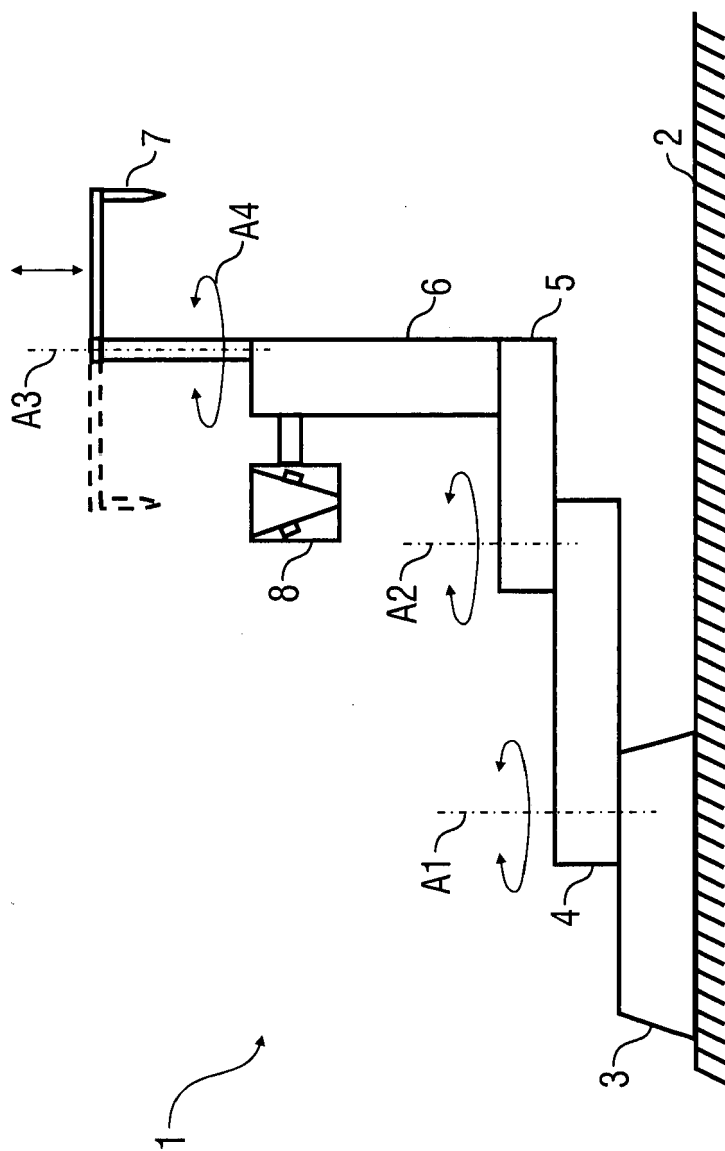


Fig. 1

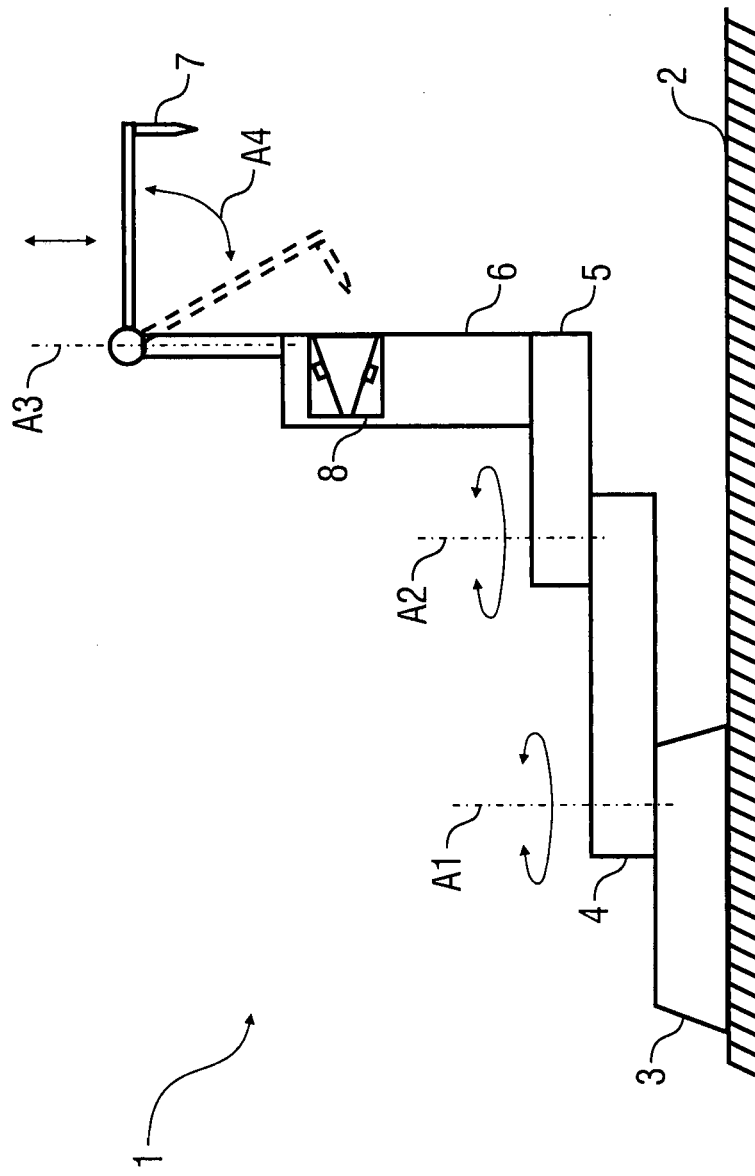


Fig. 2

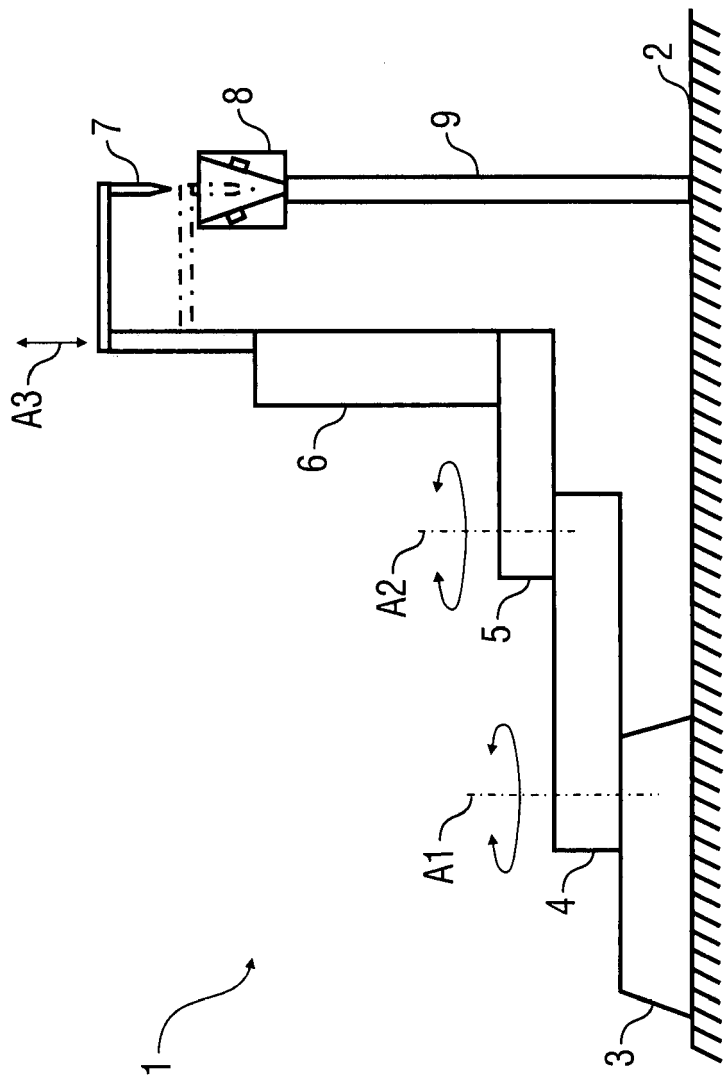


Fig. 3

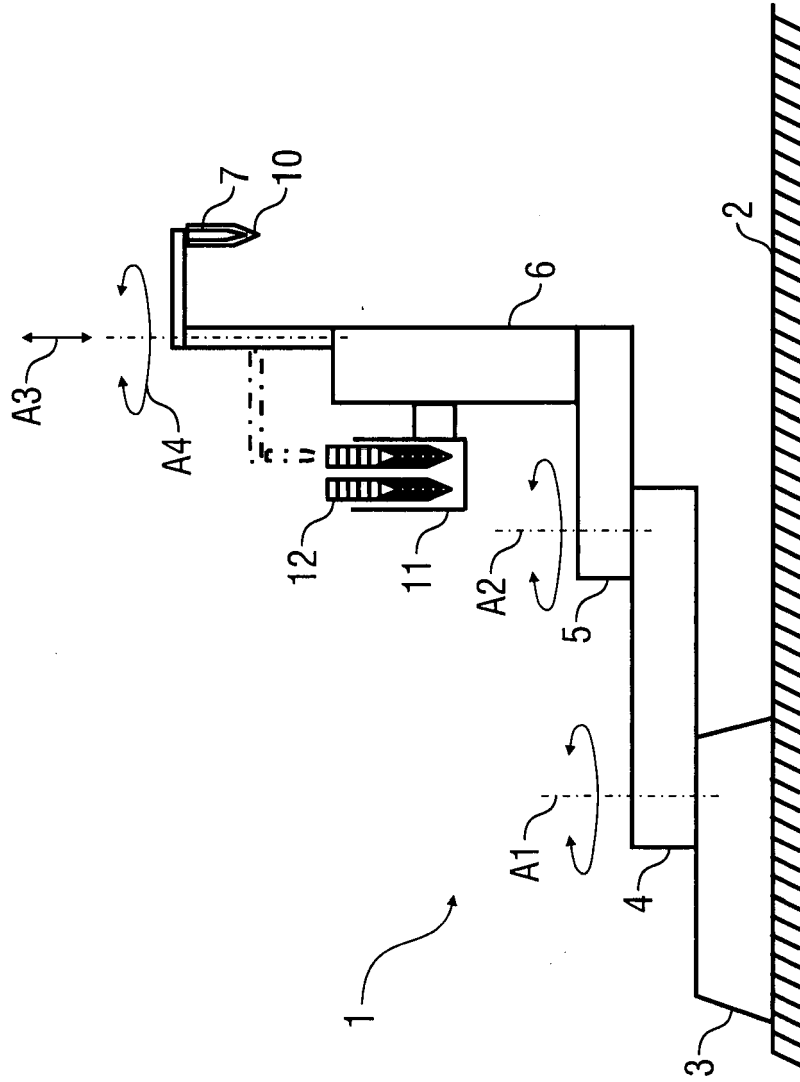


Fig. 4

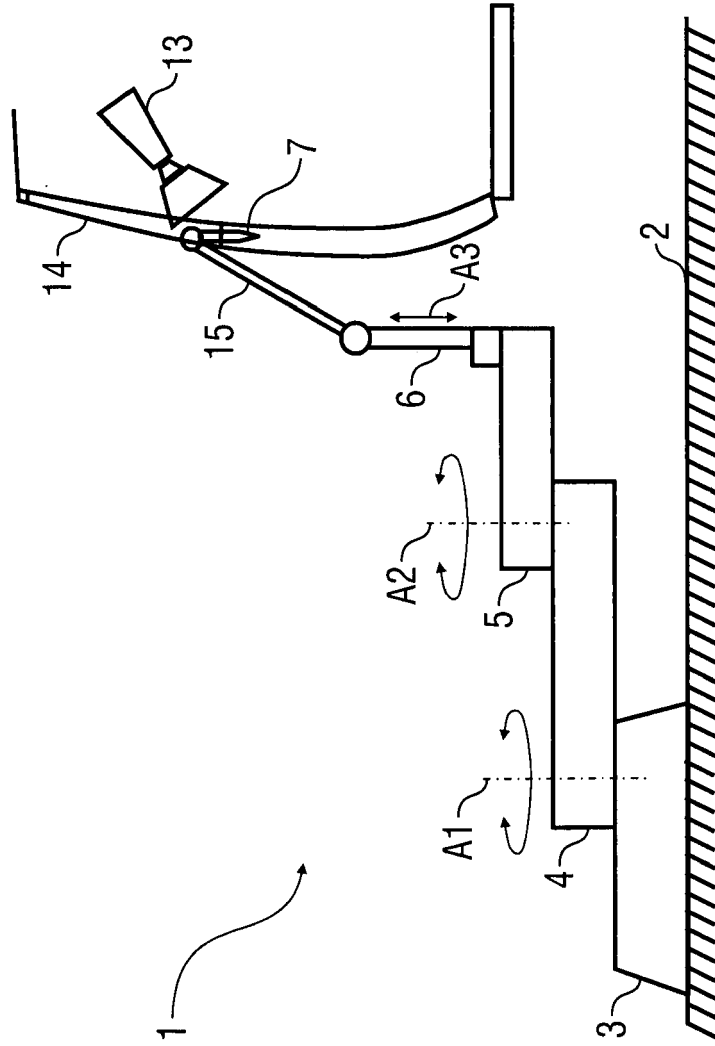


Fig. 5

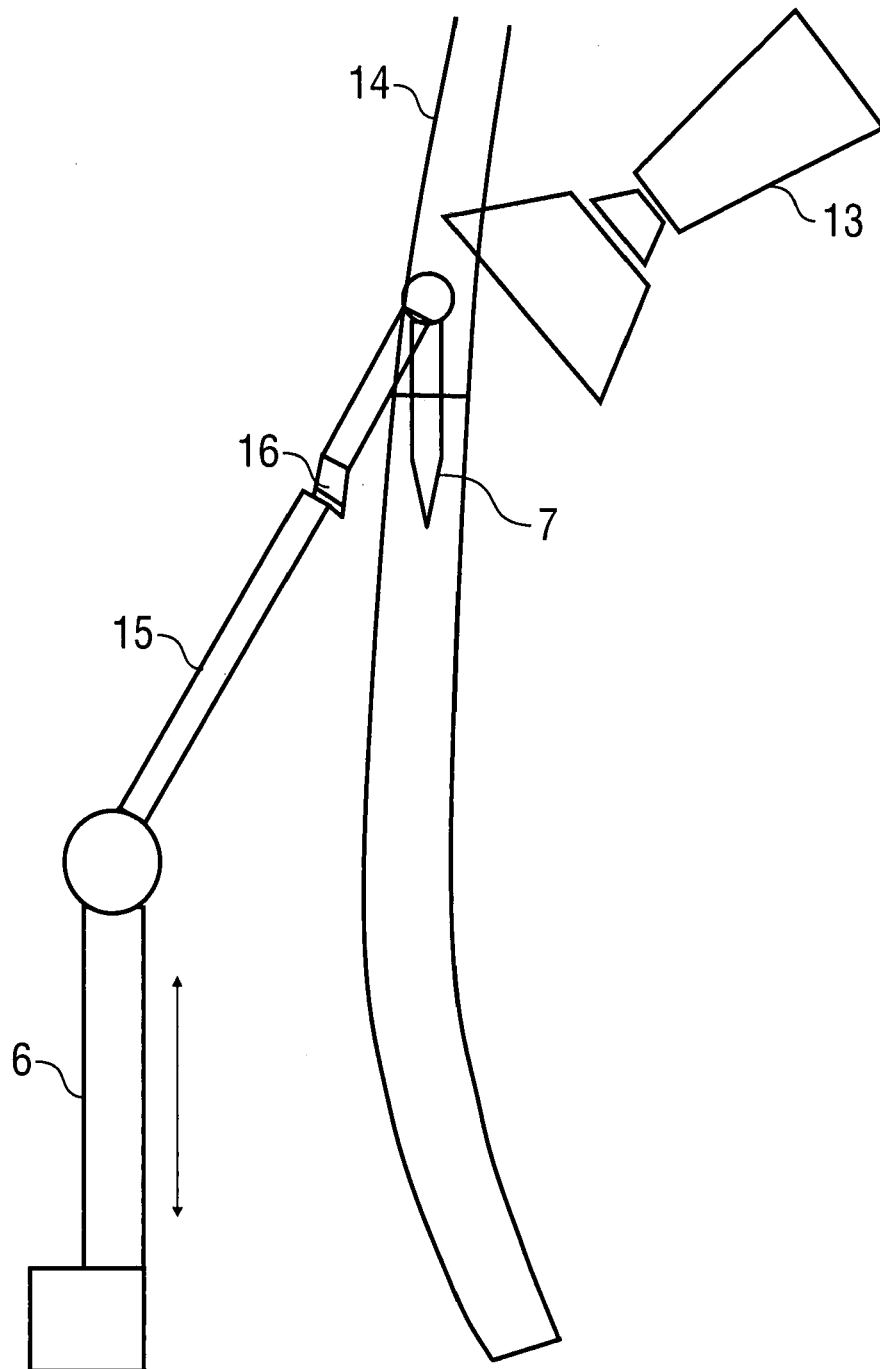


Fig. 6

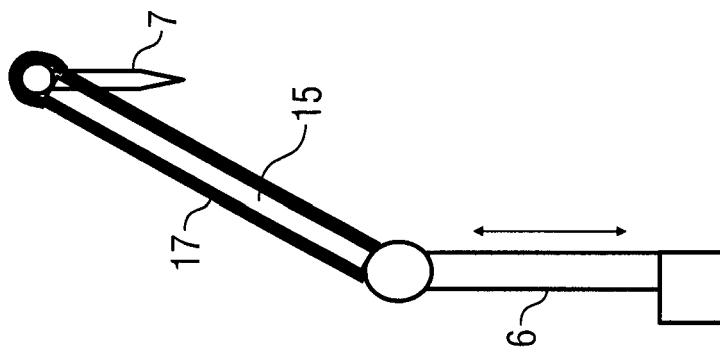


Fig. 7

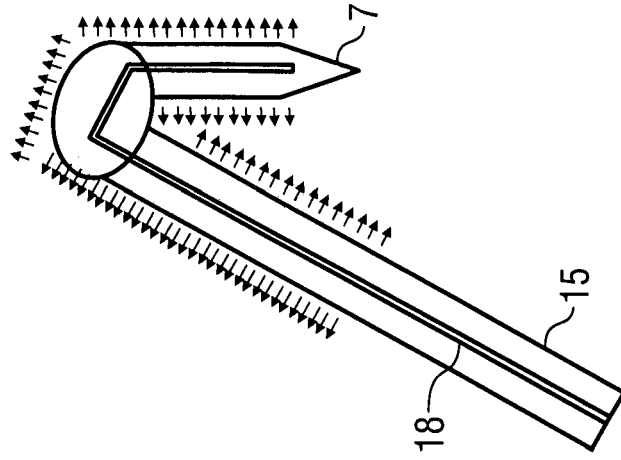


Fig. 8

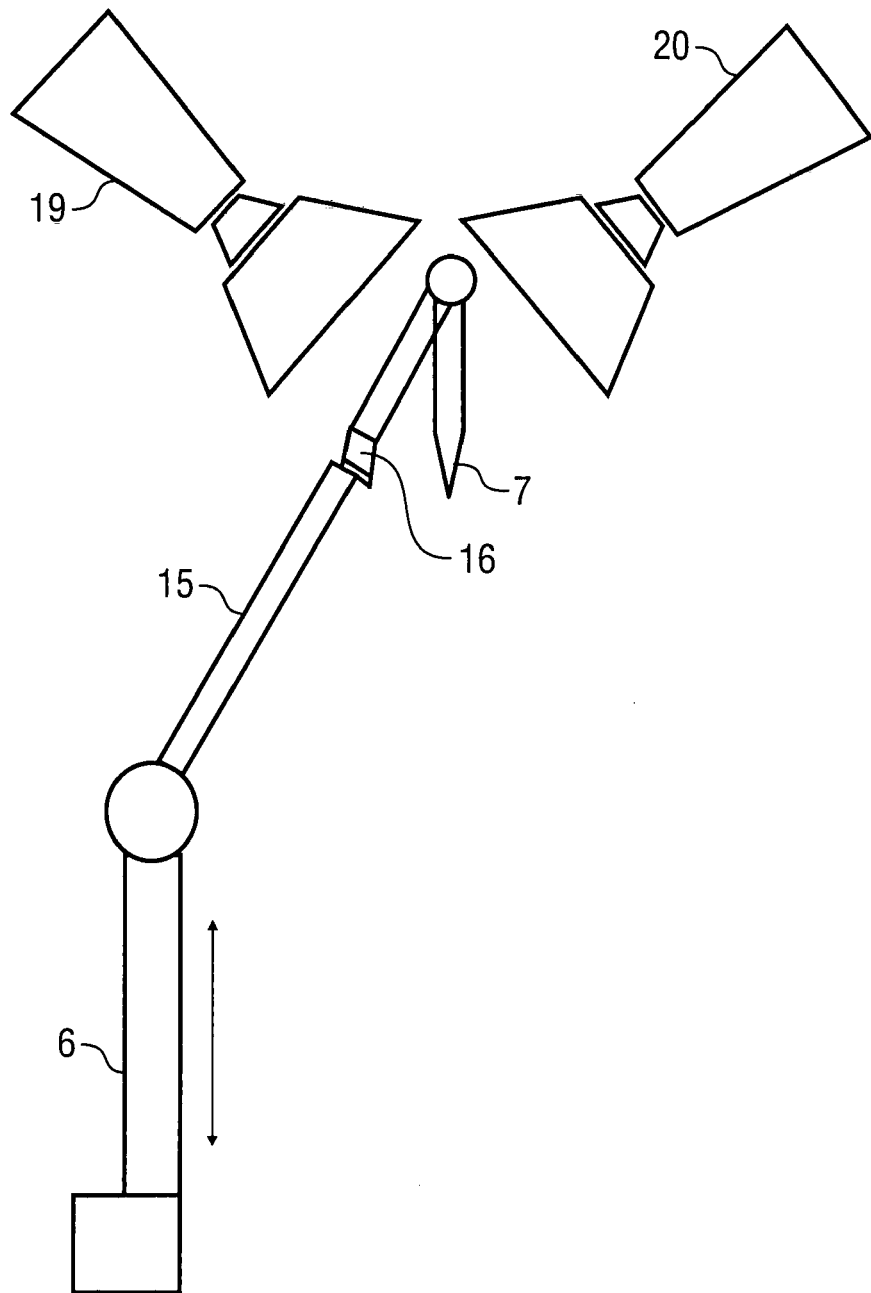


Fig. 9

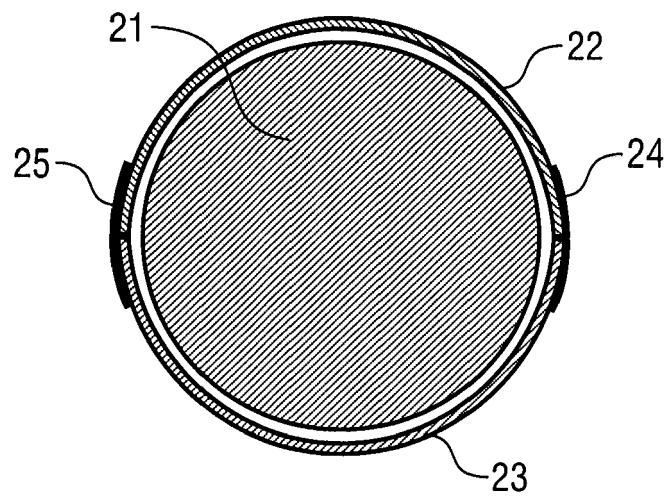


Fig. 10



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 00 2780

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 446 120 A (KOBE STEEL LTD [JP]) 11. September 1991 (1991-09-11) * das ganze Dokument *	1,2,8, 10-12	INV. B05B15/02 B05B13/02
X	WO 93/17836 A1 (FANUC ROBOTICS NORTH AMERICA [US]) 16. September 1993 (1993-09-16) * das ganze Dokument *	1,2,8, 10-12	
X	JP H07 222945 A (TOYOTA MOTOR CORP) 22. August 1995 (1995-08-22) * Zusammenfassung *	1,2,8, 10-12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 24. Februar 2016	Prüfer Eberwein, Michael
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 15 00 2780

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

24-02-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
15	EP 0446120	A	11-09-1991	DE	69119943 D1	11-07-1996
				DE	69119943 T2	24-10-1996
				EP	0446120 A2	11-09-1991
				US	5127363 A	07-07-1992
20	WO 9317836	A1	16-09-1993	EP	0631534 A1	04-01-1995
				US	5286160 A	15-02-1994
				WO	9317836 A1	16-09-1993
25	JP H07222945	A	22-08-1995	JP	3050034 B2	05-06-2000
30				JP	H07222945 A	22-08-1995
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 60125369 T2 [0011]
- GB 2367119 A [0011]
- US 20020035413 A1 [0011]
- DE 3244053 A1 [0011]
- EP 1327485 A2 [0011]
- DE 4129778 A1 [0011]
- EP 0333040 A2 [0022]
- DE 10240073 A1 [0022]
- EP 0333040 B1 [0062]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- Robot Modeling and Control. SPONG/HUTCHINSON/VIDYASAGAR. John Wiley & Sons, 2006, 15-16 [0049]