



(11) **EP 2 160 253 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
04.05.2011 Patentblatt 2011/18

(51) Int Cl.:
B05B 13/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08759322.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2008/005061

(22) Anmeldetag: **23.06.2008**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2009/000491 (31.12.2008 Gazette 2009/01)

(54) **BESCHICHTUNGSZONE MIT GENEIGTEN FÜHRUNGSSCHIENEN**

COATING ZONE WITH INCLINED GUIDE RAILS

ZONE DE REVÊTEMENT DOTÉE DE RAILS DE GUIDAGE INCLINÉS

(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: **25.06.2007 DE 202007008852 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.03.2010 Patentblatt 2010/10

(73) Patentinhaber: **Dürr Systems GmbH
74321 Bietigheim-Bissingen (DE)**

(72) Erfinder:
• **HERRE, Frank
71739 Oberriexingen (DE)**
• **HAAS, Jürgen
75438 Knittlingen (DE)**

- **BAUMANN, Michael
74223 Flein (DE)**
- **FREY, Marcus
71263 Weil der Stadt (DE)**
- **VETTERS, Hans
74397 Pfaffenhofen (DE)**
- **GRIGOLEIT, Jan
74321 Bietigheim-Bissingen (DE)**

(74) Vertreter: **Beier, Ralph
v. Bezold & Partner
Akademiestrasse 7
80799 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 506 819

EP 2 160 253 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Zone einer Beschichtungsanlage sowie eine Beschichtungsanlage mit derartigen Zonen. Insbesondere handelt es sich um Lackierzonen oder andere Zonen einer Anlage für die serienweise Beschichtung von Applikationsobjekten wie namentlich Fahrzeugkarossen oder deren Anbauteilen unter Verwendung von Robotern einschließlich Lackier- oder sonstigen Applikationsrobotern, sonstigen Manipulatoren beispielsweise für Zusatzgeräte und/oder von Handhabungsrobotern wie z.B. Tür- oder Haubenöffnern.

[0002] In konventionellen Lackierkabinen für Fahrzeugkarossen mit Robotern sind deren Führungsschienen üblicherweise seitlich am Kabinenboden montiert. Aus verschiedenen Gründen kann aber die Anordnung von Roboterführungsschienen oberhalb des Förderers oder sogar oberhalb der Karossen zweckmäßiger sein, beispielsweise weil sie dort die Sicht durch die Seitenwand der Kabine und die Zugänglichkeit zu den Karossen oder sonstigen Applikationsobjekten weniger beeinträchtigen, und/oder weil die erhöht angeordneten Roboter eine entsprechend verbesserte Bewegungsfreiheit haben, und/oder weil die erhöht angeordneten Führungsschienen weniger durch Overspray verschmutzt werden, der durch die übliche Luftströmung in den Kabinen nach unten abgeführt wird. Ferner können erhöht montierte Roboter den Vorteil haben, dass sie die von der Kabinendecke nach unten an den Karossenseiten entlang in den Kabinenboden fließende Luftströmung weniger stören als am Boden neben der Karosse befindliche Roboter, die den Luftweg unmittelbar an der Karosse verengen, was zu unerwünschter Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit führen kann.

[0003] Aus EP 1 506 819 ist eine gattungsgemäße Beschichtungszone bekannt.

[0004] Bei einer aus der WO 2004/037430 A1 bekannten Lackieranlage befinden sich jeweils mehrere Lackierroboter auf zwei parallelen Führungsschienen, die ihrerseits auf einem im Innenraum der Kabine angeordneten Rahmengestell mit vier ähnlich wie bei den bekannten Portalroboterkonstruktionen durch Querstreben miteinander verbundenen Standbeinen montiert sind.

[0005] Aus der EP 1 263 535 B1 ist auch bereits eine Lackierzone in einer Lackierkabine für Fahrzeugkarossen mit Luftzufuhr durch die obere Deckenwand und je zwei an den Seitenwänden vertikal übereinander angeordneten begehbaren Steuerbereichen bekannt, wobei erhöht oberhalb des Förderers angeordnete Roboterführungsschienen in modulare vorgefertigte Seitenwandelemente der Kabine eingebaut sind. Die Tragstrukturen der Führungsschienen sind im Gegensatz zu dem Gestell nach der WO 2004/037430 A1 im Kabineninnenraum voneinander getrennt, vermeiden also deren Querstreben im Kabineninnenraum und mögliche Probleme hinsichtlich der mechanischen Stabilität des bekannten Rahmengestells. Am Boden dieser bekannten Lackier-

kabine, der wie üblich durch eine Gitterkonstruktion zum Abführen der vertikalen Luftströmung gebildet ist, sind unterhalb der erhöht angeordneten Führungsschienen neben dem unteren Steuerbereich zusätzliche Führungsschienen für weitere Roboter montiert, wobei es sich bei den Robotern der unteren Ebene um Lackierroboter und bei den oberen Robotern um Tür- oder Haubenöffner handelt.

[0006] Lackierkabinen für Fahrzeugkarossen mit vertikal übereinander an den Kabinenwänden montierten Roboterführungsschienen und mit mehreren entlang dem Transportweg des Förderers hintereinander angeordneten Lackierzonen sind aus der EP 0 745 429 A1 bekannt.

[0007] Bei den bekannten Lackierzonen mit hochgelegten Roboterführungsschienen verlaufen die Seitenwände der Lackierkabine von deren oberen Deckenwand senkrecht nach unten zu der Bodenebene. Da die Lackierkabine einschließlich der begehbaren Steuerbereiche in Hinblick auf den Bau- und Investitionsaufwand nicht zu breit sein darf, ergeben sich hieraus prinzipielle Nachteile der bekannten Lackierzonen. Zum einen ist der für die Steuerbereiche verfügbare Raum unerwünscht eng. Andererseits würden bei gegebener Gesamtbreite und Vergrößerung der Steuerbereiche die Wege für die in der Kabine von der Deckenwand aus nach unten fließende Luftströmung unerwünscht eingeengt.

[0008] Ein anderes Problem ist die erforderliche Abstützung der erhöht angeordneten Führungsschienen, die naturgemäß schwieriger erreichbar ist als bei Führungsschienen am Kabinenboden. Ausreichende Stabilität von oberhalb des Förderers an einer Kabinenwand montierten Führungsschienen insbesondere ohne eigene Querträger auf der Höhe dieser Führungsschienen war bisher nur mit unerwünscht hohem Bauaufwand für entsprechend stabile Seitenwände erreichbar.

[0009] Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung einer Beschichtungs- oder sonstigen Zone einer Beschichtungsanlage bzw. einer Anlage mit mehreren solchen Zonen, in der bzw. denen die Erreichbarkeit des Applikationsobjekts durch den oder die Roboter weiter verbessert wird. Vorzugsweise sollen die Zonen sich durch gute Raumausnutzung bei möglichst guter Luftströmung und geringem Bauaufwand auszeichnen.

[0010] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der Patentansprüche gelöst.

[0011] Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung wird durch Kippen der Führungsschiene insbesondere eines Lackierroboters und damit des Arbeitsbereichs des Roboters um die Schienenlängsrichtung die Erreichbarkeit des Applikationsobjekts wie namentlich einer Fahrzeugkarosse vor allem in engen Lackierkabinen verbessert.

[0012] Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung wird die Führungsschiene in Förderrichtung schräg angeordnet, vorzugsweise mit einstellbarem Neigungswinkel, so dass der Roboter sich je nach Einstellung und seiner jeweiligen Position in der Schienenlängsrichtung

unterschiedlich hoch neben oder über der Karosse oder dem sonstigen Applikationsobjekt befinden kann. Auch dadurch wird die Erreichbarkeit des Objekts verbessert.

[0013] Diese beiden Möglichkeiten können jeweils für sich vorteilhaft sein, aber auch miteinander kombiniert werden.

[0014] Gemäß einem anderen Aspekt der Erfindung hat eine Beschichtungszone auf einer oder vorzugsweise auf beiden Seiten des Förderwegs auf der Höhe hochgelegter Roboterführungsschienen einen oberen begehbaren Steuerbereich, der von dem Innenraum der Beschichtungszone durch schräge Seitenwände getrennt ist, wodurch der Innenraum an diesem Bereich nach oben fortschreitend schmaler wird. Dadurch entsteht auf der Außenseite der schrägen Seitenwände ein entsprechend breiterer Raum des begehbaren Steuerbereichs, der sowohl für Steuereinrichtungen des oder der auf der hochgelegten Führungsschiene befindlichen Roboter als auch für das den Beschichtungsprozess beobachtende Personal und für Wartungsarbeiten nutzbar ist. Ein wesentlicher Vorteil der Anordnung der Steuereinrichtungen in der Nähe der von ihnen gesteuerten Roboter sind hierbei die entsprechend kurzen Schlauch- und Leitungsverbindungen. Zugleich vergrößert sich durch die schrägen Seitenwände der für die Luftströmung zur Verfügung stehende Strömungsquerschnitt der Beschichtungszone nach unten, wodurch die Behinderung der Luftströmung durch die Roboter in entsprechendem Maße ausgeglichen werden kann und die Strömungsgeschwindigkeiten sich innerhalb der Beschichtungszone weniger stark ändern als bei von oben bis unten senkrechten Wänden. Es ergibt sich also beispielsweise in einer Lackierkabine oder Lackierzone für Fahrzeugkarossen eine optimale Luftverteilung auch dann, wenn die Seitenwände neben der Karosse senkrecht verlaufen. Zu starke Luftströmung an den Karossen oder sonstigen Applikationsobjekten würde z.B. durch Mitnahme des zu applizierenden Beschichtungsmaterials den Auftragswirkungswertgrad reduzieren.

[0015] Vorzugsweise haben die Seitenwände nur an dem oberen begehbaren Steuerbereich schrägen Verlauf, während sie an dem unteren begehbaren Steuerbereich, also an dem (typisch gitterartigen) Boden der Beschichtungszone vorzugsweise bis über den oberen Rand der Applikationsobjekte vertikal nach oben verlaufen können, beispielsweise bis zu dem oberen Steuerbereich. Dadurch wird eine unerwünscht große Gesamtbreite der Beschichtungszone im Bodenbereich vermieden.

[0016] Wenn nur eine hochgelegte Roboterführungsschiene vorzugsweise auf beiden Seiten des Förderers vorhanden ist, kann der untere begehbare Steuerbereich auf mindestens einer Seite des Förderers z.B. zum Beobachten des Beschichtungsprozesses ohne Sichtbehinderung durch Roboter sowie für Wartungsarbeiten usw. genutzt werden. Ebenso ist es aber möglich, am Boden der Beschichtungszone oder in der Nähe der Bodenebene an der Seitenwand der Beschichtungszone

auf einer oder vorzugsweise auf beiden Seiten des Förderers weitere Führungsschienen für zusätzliche Roboter zu montieren. Die Führungsschienen können auf jeder Seite der Beschichtungszone in einem solchen Abstand übereinander angeordnet sein, dass die jeweiligen Roboter einander in der zu dem Förderweg parallelen Längsrichtung passieren können. Es können auch mehr als zwei Führungsschienen auf einer oder jeder Seite vorgesehen sein, insbesondere in unterschiedlichen Höhen, also in drei oder mehr vertikal voneinander beabstandeten Ebenen. Für die Verteilung jeweils mehrerer Roboter auf den Führungsschienen z.B. einschließlich Lackier- und Handhabungsrobotern bestehen insbesondere die in den DE 10 2004 030858 und DE 10 2004 056493 (EP 1 609 532 A1) beschriebenen Möglichkeiten, deren vollständiger Inhalt in die Offenbarung der vorliegenden Anmeldung einbezogen wird. Ferner ist es möglich, auf einer oder beiden Seiten der Beschichtungszone und des Förderers eine oder mehrere mit Abstand übereinander angeordnete Führungsschienenanordnungen zu montieren, die jeweils mehr als nur eine Schiene enthalten und so konstruiert sein können, dass auf den verschiedenen, räumlich zueinander versetzten Schienen ein und derselben Führungsschienenanordnung verfahrbare Roboter einander in der zu dem Transportweg des Förderers parallelen Richtung passieren können.

[0017] Die im Zusammenhang mit der vorliegenden Anmeldung erwähnten Schienen können vorteilhaft auch für auf ihnen verfahrbare Roboter für Zusatzgeräte genutzt werden, die zusätzlich zu Applikationsrobotern mit Zerstäubern (Applikatoren) und/oder zu Handhabungsrobotern (Handlern) vorhanden sein können. Beispiele für Zusatzgeräte sind beliebige Behandlungsgeräte einschließlich mobiler Trockner, die in an sich bekannter Weise die Applikationsobjekte zum Trocknen mit IR- oder UV-Strahlung bestrahlen können, sowie Reinigungsgeräte und insbesondere auch Sonden und Messgeräte, wie sie an sich zum Messen von Beschichtungsergebnissen und Schichtqualitätsmerkmalen wie Schichtdicke, "wave scan", Farbton, Glanz, Helligkeit usw. und zum Feststellen von Beschichtungsfehlern bekannt und üblich sind. Die Messungen können online erfolgen, auch zur Online-Qualitätsmessung mit ggf. automatischer Fehlerkorrektur bei nachfolgenden Applikationsobjekten beispielsweise gemäß EP 0 874 213 B1 oder EP 1 176 388 A2. Die Zusatzgeräte können sich in einer Beschichtungskabine oder auch in einer gesonderten Reparatur- oder Kontrollzone befinden, wobei sie dann auch ohne Applikationsroboter oder Türöffner od. dgl. auf den erwähnten Führungsschienen angeordnet sein könne. Die Zusatzgeräte können zweckmäßig an eigenen Robotern montiert sein oder mit Hilfe von Wechselköpfen auch an universell als Träger für unterschiedliche Geräte wie z.B. Zerstäuber, Trockner, Messsysteme usw. dienenden Robotern. Wenn sich die Zusatzgeräte in einer Beschichtungszone befinden, können sie auf den Schienen der dort vorgesehenen Applikations- und/oder Handhabungsroboter verfahrbar sein oder stattdessen auf eige-

nen Schienen, die gegen die Schienen der Applikations- bzw. Handhabungsrotober höhenversetzt sein können.

[0018] Der hier verwendete Begriff "Roboter" ist allgemein im Sinne eines freiprogrammierbaren mehrachsigen Automaten zu verstehen, vorzugsweise in Knickarmbauweise mit mindestens sechs rotatorischen Achsen (drei Haupt- und drei Handachsen), wobei der Grundkörper der aufeinanderfolgenden Bewegungsachsen als Schlitten auf einer der hier betrachteten Schienen verfahrbar sein kann, ähnlich der Mitfahrachse (Achse 7) konventioneller Lackierroboter od. dgl. Es ist aber auch möglich, auf einem gemeinsamen, als Schlitten auf ein und derselben Schiene verfahrbaren Grundkörper mindestens zwei Roboterkonstruktionen mit beispielsweise jeweils zwei oder drei Hauptachsen zu montieren, die je nach Anwendungsfall ähnlich wie bei getrennt auf derselben oder gesonderten Schienen verfahrbaren Robotern gleiche oder unterschiedliche Funktionen (Beschichten, Handling, Messen usw.) haben können.

[0019] Wie eingangs schon erwähnt wurde, sind für die Montage der oberhalb des Förderers und, wenn es zweckmäßig ist, oberhalb der oberen Ränder der Karossen oder sonstigen Applikationsobjekte angeordneten Führungsschienen für ggf. jeweils mehrere nebeneinander arbeitende Roboter besondere Tragstrukturen erforderlich, die bisher entweder durch in die Beschichtungs- oder Behandlungszone gestellte Rahmenkonstruktionen oder durch geeignete Ausbildung der Seitenwände selbst realisiert wurden. Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung sind dagegen an mindestens einer und vorzugsweise beiden Seitenwänden der Beschichtungszone bzw. Kontroll- oder Reparaturzone angeordnete und vorzugsweise fest mit ihnen verbundene Tragstrukturen vorgesehen, die mit sich quer zu dem Transportweg des Förderers erstreckenden Stützelementen z.B. auf oder unter dem Boden der Zone oder auch an der Deckenwand abgestützt sein können, so dass die Seitenwände selbst keine tragende Funktion übernehmen müssen und entsprechend einfach und beispielsweise zur Beobachtung des Beschichtungsprozesses zu einem großen Teil auch im unteren Bereich transparent ausgebildet sein können. Diese Stützelemente müssen also kein Bestandteil der eigentlichen Seitenwand sein, sondern können von der Seitenwand entfernt sein und/oder sich quer zu dem Transportweg (vorzugsweise in einer zu der Bodenebene parallelen Richtung) von der Seitenwand weg erstrecken.

[0020] Andererseits haben die Tragstrukturen vorzugsweise (im Gegensatz zu den Querstreben der Portalkonstruktion nach der eingangs erwähnten WO 2004/037430) keine Stützelemente, die sich über der Oberseite der Applikationsobjekte wie z.B. Fahrzeugkarossen, aber unterhalb der Deckenwand durch den Innenraum der Beschichtungszone erstrecken und die vertikale Luftströmung der Kabine stören und/oder durch an ihnen haftende und sich wieder lösende Farb- oder sonstige Partikel die Applikationsobjekte verschmutzen könnten.

[0021] Besonders zweckmäßig kann es sein, wenn diese Tragstrukturen konstruktiv mit den Trag- oder Versteifungselementen der an den Eintritts- und/oder Ausgangsenden der einzelnen Beschichtungszonen erforderlichen und an sich üblichen Trennwände ("Silhouetten") kombiniert werden. Der Zweck dieser quer zu dem Förderweg angeordneten Trennwände kann z.B. darin bestehen, mehrere in einer Lackierkabine hintereinander angeordnete Beschichtungszonen mit jeweils unterschiedlichem Lufthaushalt voneinander zu isolieren, etwa eine Zone für elektrostatische Applikation mit Rotationszerstäubern von einer Zone für Luftzerstäuber, in denen unterschiedliche Luftsinkgeschwindigkeiten erforderlich sind, wobei Luftmischung und Querströmungen zwischen den Zonen möglichst vermieden werden müssen. Außerdem haben die Querwände Sicherheitsfunktionen für den Personenschutz.

[0022] Eine Möglichkeit besteht beispielsweise darin, diese quer zu dem Förderweg angeordneten Trennwände unmittelbar an den Tragstrukturen der hochgelegten Roboterführungsschienen zu befestigen, wodurch der Aufwand für eigene Halterungen der Trennwände entfällt. Insbesondere kann aber eine Versteifungsstruktur der Trennwände auch als Trag- oder Stützstruktur für die Roboterführungsschienen dienen. Die Trag- oder Stützstrukturen der Schienen können also integraler Bestandteil einer Versteifung der Trennwände sein, oder umgekehrt können die Versteifungen der Trennwände integraler Bestandteil der Trag- oder Stützstrukturen der Führungsschienen sein.

[0023] Die Applikationsobjekte können im kontinuierlichen Durchlaufbetrieb mit in der Regel längs der Förderbahn mitfahrenden Robotern oder stattdessen im Taktbetrieb, bei dem das Objekt während der Behandlung stillsteht, durch die betrachteten Zonen gefördert werden.

[0024] An den in der Zeichnung weitgehend schematisch und vereinfacht dargestellten Ausführungsbeispielen wird die Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Beschichtungszone gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung;
- Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung;
- Fig. 3 eine Beschichtungszone gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel;
- Fig. 4 eine Abwandlung des Ausführungsbeispiels nach Fig. 3; und
- Fig. 5 die Anordnung eines Lackierroboters auf einer um ihre Längsrichtung gekippten Führungsschiene.

[0025] Für gleiche oder einander entsprechende Elemente werden im Folgenden auch für die verschiedenen Ausführungsbeispiele gleiche Bezugszahlen verwendet.

[0026] Die in Fig. 1 dargestellte Beschichtungszone 1 für Fahrzeugkarossen 2 kann einen Teil einer Lackierkabine bilden. Die hier und im Folgenden beschriebenen und dargestellten Lackierzonen können aber eventuell

auch innerhalb einer breiteren Kabine angeordnet werden. Die Karossen können auf einem konventionellen Bodenförderer 3 (vgl. Fig. 3, in Fig. 1 nicht dargestellt) längs eines z.B. durch Schienen 4 (Fig. 3) definierten Transportwegs durch die Beschichtungszone 1 hindurchgefahren werden. Die Beschichtungszone wird oben von einer horizontalen Deckenwand 5, auf beiden Seiten von parallel zu dem Transportweg angeordneten Seitenwänden 6 bzw. 6', unten von dem horizontalen Boden 7 und an den Eintritts- und/oder Austrittsenden durch quer zu dem Transportweg angeordneten senkrechten Trennwänden 8 bzw. 8' begrenzt. Beispielsweise in derselben Lackierkabine können sich auf den Außenseiten der Trennwände 8 und/oder 8' entlang dem Transportweg weitere ähnliche oder andere Beschichtungszone anschließen. In an sich üblicher Weise wird im Betrieb eine im Wesentlichen vertikal abwärtsgerichtete Luftströmung durch die Beschichtungszone 1 geleitet, die beispielsweise durch die diesem Zweck mit Durchlässen oder mit einer gesonderten Belüftungseinrichtung versehene Deckenwand eingeleitet werden und durch den beispielsweise als Gitterkonstruktion ausgebildeten Boden 7 austreten kann. Die Trennwände 8 und 8' sind dicht abschließend zwischen die sie umgebenden Wandelemente eingefügt, also insbesondere die Seitenwände 6 und 6' und nach Möglichkeit ebenfalls dicht zwischen die Deckenwand 5 und den Boden 7, um Luftmischung oder Querströmungen insbesondere zwischen benachbarten Zonen mit unterschiedlichem Lufthaushalt auf den beiden Seiten der jeweiligen Trennwand 8 bzw. 8' zu verhindern. Auch Öffnungen 9 in den Trennwänden 8 bzw. 8' für die Karossen 2 auf dem Förderer 3 können aus diesem Grund während der Beschichtung verschließbar sein. Ferner können sich in den Seitenwänden 6, 6' und/oder Trennwänden 8, 8' verschließbare Türen (nicht dargestellt) für das Bedienungspersonal befinden, beispielsweise in einer vorzugsweise metallischen Rahmenkonstruktion auf einer oder beiden Seiten der Trennwand 8, wie sie in dem weiter unten beschriebenen Ausführungsbeispiel der Fig. 4 bei 43 dargestellt ist. Dadurch ergeben sich Vorteile auch hinsichtlich der Sicherheit wie Begehschutz bei gleichzeitiger Schaffung von Fluchtwegen.

[0027] Darstellungsgemäß beispielsweise etwa auf halber Höhe der Seitenwände 6, 6' und vorzugsweise oberhalb der Oberseiten der Karossen 2 sind an den Seitenwänden im Innenraum der Beschichtungszone 1 jeweils Führungsschienenanordnungen 10 bzw. 10' für Roboter 11 angeordnet. Die Roboter 11 können mit üblichen Zerstäubern oder sonstigen Applikatoren für Beschichtungsmaterial bestückt sein. Als Tragstruktur für die Führungsschienen dienen bei dem dargestellten Beispiel vertikale Träger 12, die hängend mit horizontal quer zu dem Transportweg liegenden Stützelementen 13 in oder an der Deckenwand 5 verankert sind und mit unteren, ebenfalls horizontal quer liegenden Stützelementen 14 ihrerseits die Führungsschienenanordnungen 10 bzw. 10' tragen. Die Träger 12 befinden sich auf der dem Innenraum der Beschichtungszone 1 abgewandten Seite

der Führungsschienenanordnungen 10 bzw. 10' und der jeweiligen Seitenwand 6 bzw. 6'. Die Deckenwand 5 kann bei diesem Beispiel Bestandteil der z.B. aus Beton bestehenden Deckenkonstruktion eines größeren Raumes sein, in dem die Beschichtungszone 1 installiert ist.

[0028] Die Trennwände 8 und 8' sind zumindest mit den Seitenwänden 6 und 6' fest verbunden und können mit ihrem Rahmen 19 auch unmittelbar an den Tragstrukturen der Führungsschienenanordnungen 10 und 10' befestigt sein.

[0029] Die Beschichtungszone 1 hat auf der ihrem Innenraum abgewandten Seite der Seitenwände 6 und 6' auf dem sich bis dort fortsetzenden Boden 7 jeweils einen ersten begehbaren Steuerbereich 15 bzw. 15' für das Bedienungspersonal 16. Ferner ist vorzugsweise auf beiden Seiten der Beschichtungszone 1 oberhalb des ersten Steuerbereichs 16 bzw. 16' auf der Oberseite der die Führungsschienenanordnungen 10 bzw. 10' enthaltenden Baukonstruktionen ebenfalls auf der Außenseite der Seitenwände 6 bzw. 6' jeweils ein zweiter begehbare Steuerbereich 17 bzw. 17' für das Bedienungspersonal 16 vorgesehen. Zumindest in den oberen Steuerbereichen 17 und 17' können sich (nicht dargestellte) Steuer-schränke und sonstige Steuer- und Versorgungseinrichtungen für die Roboter 11 befinden.

[0030] Bei dem dargestellten Beispiel enthält die Beschichtungszone 1 nur die hochgelegten Roboterführungsschienenanordnungen 10 und 10', doch besteht die Möglichkeit, am Boden 7 zwischen den Karossen 2 und den Seitenwänden 6 bzw. 6' auf einer oder beiden Seiten parallel zu den Führungsschienen der Anordnungen 10 und 10' je eine weitere Führungsschiene für zusätzliche Roboter zu montieren.

[0031] Die Seitenwände 6 und 6' verlaufen darstellungsgemäß an dem unteren Steuerbereich 15 bzw. 15' von dem Boden 7 aus senkrecht nach oben bis zu der die Führungsschienenanordnungen 10 bzw. 10' enthaltenden Baukonstruktionen und somit bei dem dargestellten Beispiel bis zu einer Höhe oberhalb der Karossen 2. Der an dem oberen begehbaren Steuerbereich 17 bzw. 17' von den Roboterführungsschienen nach oben verlaufende Teil 18 der Seitenwände 6 und 6' ist dagegen darstellungsgemäß schräg nach innen geneigt, so dass der Innenraum der Beschichtungszone 1 an diesen Steuerbereichen stetig schmaler wird. Der schräge Verlauf der Seitenwände 6 und 6' kann darstellungsgemäß vor Erreichen der Deckenwand 5 wieder in einen vertikalen Teil übergehen, der jedoch in Vertikalrichtung kürzer ist als der schräge Teil 18. Die Lufteinlassöffnungen der Beschichtungszone befinden sich in dem zwischen dem oberen Ende der Seitenwände 6 und 6' liegenden Bereich der Deckenwand 5.

[0032] Die senkrechten unteren Teile der Seitenwände 6 und/oder 6' können beispielsweise so hoch (ca. 2 m) sein, dass dort gerade Türen für das Bedienungspersonal 16 eingebaut werden können.

[0033] Die Seitenwände 6 und 6' müssen selbst keine Tragfunktion für andere Bestandteile der Beschichtungs-

zone haben und können zumindest zum wesentlichen Teil aus transparentem Werkstoff wie Glas bestehen, um dem Personal 16 die Sicht in den Innenraum zu ermöglichen. Auch die Trennwände 8 und 8' können transparent sein.

[0034] Bei dem nur schematisch dargestellten Boden 7 kann es sich um eine ihrerseits auf (nicht dargestellten) gesonderten Stützen gelagerte Unter- oder Tragkonstruktion handeln, in oder unter der elektrische, pneumatische und Versorgungsleitungsanordnungen für die betrachtete Zone beispielsweise einschließlich der Ringleitungen für die Farbversorgung im Fall einer Lackierkabine verlaufen können. Für den Zugang zu diesem Versorgungsbereich können z.B. Klappen in dem Boden 7 vorgesehen sein.

[0035] Besonders zweckmäßig kann ein modularer Aufbau der hier beschriebenen Zonen sein, die auch vollständig oder wenigstens teilweise beim Anlagenhersteller vormontiert und in diesem Zustand zu dem Anlagenbetreiber transportiert werden können, so dass sich die u.a. in EP 0 349 177 A erläuterten Vorteile ergeben. Bei der Nachrüstung bereits vorhandener älterer Anlagen können derartige, vorzugsweise vormontierte Module mit Hilfe der oben erwähnten Unter- oder Tragkonstruktion als Boden auf bestehende Fundamente gestellt werden.

[0036] Die Beschichtungszone 21 nach Fig. 2 entspricht weitgehend dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1, so dass sich z.B. hinsichtlich der Führungsschienenanordnungen 10 mit den Robotern 11, der Seitenwände 6 mit den schrägen Teilen 18, der Steuerbereiche 15 und 17 und hinsichtlich der Trennwände 8 eine erneute Beschreibung erübrigt. Die Führungsschienen sind hier aber nicht an einer stabilen Deckenwand aufgehängt, wie in Fig. 1, sondern auf vertikalen Tragstützen 22 montiert. Die Tragstützen können sich ihrerseits mit nur schematisch bei 24 angedeuteten horizontalen Querstützelementen auf dem hier als stabil vorausgesetzten Boden 7 abstützen. Geeignete Querstützelemente können sich auch unter dem Boden 7 befinden. Die luftdurchlässige Deckenwand 25 der Beschichtungszone 21 kann wie bei konventionellen Lackierkabinen ausgebildet sein.

[0037] Die in Fig. 3 dargestellte Beschichtungszone 31 kann hinsichtlich der begehbaren Steuerbereiche und der zum Teil schrägen Seitenwände den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen entsprechen, obwohl dies hier nicht dargestellt ist. Die Konstruktion gemäß Fig. 3 eignet sich aber auch für eine Beschichtungszone ohne diese Merkmale. Übereinstimmung mit Fig. 1 und Fig. 2 besteht jedenfalls hinsichtlich oberhalb des Förderers 3 und ggf. oberhalb der Karossen 2 angeordneter Führungsschienenanordnungen 10 für Roboter 11. Der in Fig. 3 dargestellte Förderer 3 mit den Schienen 4 für die Karossen 2 kann auch bei den Ausführungsbeispielen nach Fig. 1 und Fig. 2 verwendet werden.

[0038] Anders als bei den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen sind hier insbesondere die Tragstrukturen für die hochgelegten Führungsschienenanordnungen 10 ausgebildet. Diese Tragstrukturen bestehen

im Wesentlichen aus Rahmenkonstruktionen 33 beispielsweise der dargestellten rechteckigen Form mit zwei durch obere und untere horizontale Querstützelemente 34 verbundenen vertikalen Tragstützen 32. Die Rahmenkonstruktionen 33 stehen bei diesem Beispiel jeweils in einer vertikal quer zu den Förderschienen 4 liegenden Ebene auf der dem Förderer 3 abgewandten Seite der Führungsschienenanordnungen 10 der Roboter 11 und damit auf der Außenseite der Seitenwände 36 auf einem Bodenteil 37. Darstellungsgemäß kann unter jedem der Enden der Führungsschienenanordnungen 10 angrenzend an die Außenseite der an dieser Stelle vertikalen Seitenwand 36 ein derartiger Rahmen angeordnet sein, der sich mit dem unteren Querstützelement 34 auf dem Bodenteil 37 abstützt und auf seinem oberen Querstützelement die Führungsschienenanordnung 10 trägt. Es können auch (nicht dargestellte) weitere derartige Rahmen oder sonstige Stützen vorhanden sein. Die beiden als Tragstrukturen für die Roboterführungsschienen dienenden Rahmenkonstruktionen 33 an den Ein- und Ausgangsenden der Beschichtungszone 31 können vorzugsweise in der Nähe der Bodenebene und zweckmäßig unter dem Förderer 3 durch eine Querstrebe 35 verbunden sein. Derartige Querstreben für die Rahmenkonstruktionen 33 können auch auf der Höhe der Führungsschienenanordnungen 10 angeordnet werden.

[0039] Die an den Ein- und/oder Ausgangsenden vorgesehenen Trennwände 8 der Beschichtungszone 31 können zweckmäßig zwischen die parallel zu ihnen angrenzenden Rahmenkonstruktionen 33, die hierbei neben ihrer Funktion als Tragstruktur für die Roboterführungsschienen zugleich als Versteifungs- oder Rahmenkonstruktion der Trennwand dienen können, und ggf. die Querstreben 35 der Rahmenkonstruktionen 33 eingefügt sein.

[0040] Die in Fig. 4 dargestellte Beschichtungszone 41 ist eine Abwandlung des Ausführungsbeispiels nach Fig. 3, von dem sie sich im Wesentlichen nur dadurch unterscheidet, dass die als Tragstruktur für die Führungsschienenanordnungen 10 der Roboter dienenden, im Prinzip mit der Rahmenkonstruktion 33 übereinstimmenden Rahmen 43 sich nicht auf die dem Förderer 3 abgewandte Seite der Roboterführungsschienen und der Seitenwände erstrecken, sondern darstellungsgemäß auf der dem Förderer zugewandten Seite angeordnet sind. Die Führungsschienen 10 liegen hier darstellungsgemäß auf einer horizontal nach außen gerichteten Verlängerung der oberen Querstützelemente 44 der Rahmen 43 auf. Auch hier ist die Trennwand 48 dicht abschließend zwischen die als Versteifung der Trennwand dienenden Rahmen 43, also die Tragstrukturen der Roboterführungsschienen eingefügt. Auch die Rahmenkonstruktionen 43 (oder 33 in Fig. 3) können transparente oder sonstige Wandelemente enthalten.

[0041] Die beschriebenen Ausführungsbeispiele können in verschiedener Hinsicht abgewandelt werden, insbesondere auch hinsichtlich der Schienenanordnungen. Beispielsweise kann es zweckmäßig sein, innerhalb oder

außerhalb der Beschichtungszone (oder einer Kontroll- oder Reparaturzone im Fall der erwähnten Zusatzgeräte) vor und/oder hinter dem Behandlungsbereich Querschienen anzuordnen, beispielsweise senkrecht (Y-Richtung) zu den parallel zu der Förderrichtung (X-Richtung) der Applikationsobjekte verlaufende Schienen in der Ebene bzw. den Ebenen der X-Schienen. Diese Querschienen können auch oberhalb der Applikationsobjekte angeordnet sein und sind vorzugsweise so mit der oder den zugehörigen X-Schienen in derselben Ebene verbunden, dass die betreffenden Roboter von der X-Schiene auf die Querschiene und umgekehrt und/oder zwischen den X-Schienen auf entgegengesetzten Seiten des Förderwegs überwechseln können, beispielsweise in einer an sich aus der Fördertechnik bekannten Weise.

[0042] Eine andere Abwandlungsmöglichkeit besteht darin, statt der beschriebenen linearen Schienenanordnungen Führungsschienen mit insbesondere horizontalem kreis- oder teilkreisförmigem oder beispielsweise oval gekrümmtem, vorzugsweise bezüglich des Förderwegs oder bezüglich einer vertikalen Achse symmetrischem und vorzugsweise geschlossenem Verlauf zu installieren. Auch hierbei kann eine Schienenanordnung oberhalb der Applikationsobjekte wie z.B. Fahrzeugkarossen besonders vorteilhaft sein.

[0043] Derart abgewandelte Schienenanordnungen können auch in Anlagen zweckmäßig sein, in denen wesentliche Merkmale der hier beschriebenen Erfindung insbesondere bezüglich des schrägen Verlaufs der Seitenwände bzw. der besonderen Tragstruktur und ihrer Stützelemente nicht realisiert sind, obwohl sie andererseits auch mit jedem der sonstigen Merkmale der beschriebenen Erfindung kombiniert werden können. Insbesondere eignen sich die X-Y-Schienenanordnungen mit Überwechsellmöglichkeit der Roboter sowie die Schienenanordnungen mit gekrümmtem oder kreisförmigem Verlauf auch für hängende Montage in einer Beschichtungs-, Kontroll- oder Reparaturzone. Die hängende Montage beispielsweise an einer Kabinendecke oder an einer schrägen Seitenwand einer Kabine kann insbesondere in der in der Anmeldung EP 06 111 359.3 beschriebenen Weise realisiert werden, deren vollständiger Inhalt in die Offenbarung der vorliegenden Anmeldung einbezogen wird.

[0044] Auch die erwähnte Anordnung von Zusatzgeräten auf Führungsschienen kann mit jedem der sonstigen in der vorliegenden Anmeldung beschriebenen Merkmale kombiniert werden, ebenfalls ohne auf die genannten wesentlichen Merkmale der Erfindung beschränkt zu sein, da sie hiervon unabhängige Vorteile wie z.B. gute Raumausnutzung und Reduzierung des Bauaufwands in einer Beschichtungsanlage und bei Verwendung gemeinsamer Roboter für verschiedene Geräte auch eine Reduzierung des Maschinen- und Steueraufwands hat.

[0045] Generell ist die Kombination jedes der in dieser Anmeldung beschriebenen Merkmale mit einem oder mehreren anderen beschriebenen Merkmalen ohne Be-

schränkung auf sonstige Merkmale möglich und je nach Realisierungsfall vorteilhaft.

[0046] Die beschriebenen Zonen können in einer konventionellen Linien-Beschichtungsanlage hintereinander angeordnet sein. Sie können aber auch parallel zueinander angeordnet sein, wenn der Transportweg der Applikationsobjekte in mehrere parallele Zweige verzweigt, in denen jeweils mindestens eine der Behandlungszonen angeordnet ist, wie es in der Patentanmeldung DE 10 2006 022 335 beschrieben ist, deren vollständiger Inhalt in die Offenbarung der vorliegenden Anmeldung einbezogen wird.

[0047] Bei allen Ausführungsbeispielen der Erfindung mit Beschichtungszone sollen die Roboterführungsschienen vorzugsweise so gestaltet und angeordnet sein, dass die Schienen und Roboter die Luftströmung in der Kabine nicht oder zumindest nicht wesentlich beeinflussen. Dies wird durch eine schlanke Bauform und/oder durch die Positionierung der Schiene außerhalb, insbesondere oberhalb des Lackierbereichs erreicht.

[0048] Fig. 5 zeigt die Anordnung eines Lackierroboters 11 an seiner Führungsschiene 10, die an sich eine Gestaltung und Konstruktion haben kann, wie sie derzeit in der Praxis für hochgelegte Lackierroboter üblich ist (vgl. beispielsweise EP 1 609 532 oder WO 2005/046880), mit dem dargestellten im Querschnitt im Wesentlichen rechteckigen Profil, an dessen der Kabineninnenseite zugewandten Seite der Grundkörper 51 des Roboters 11 gleitend gelagert ist. Die Lage des Roboters ist in der üblichen Weise in Bezug auf die Achsen X, Y und Z des Kabinenraums definierbar, wobei die X-Achse der Förderrichtung entspricht, die Z-Achse vertikal nach oben verläuft und die Y-Achse sich horizontal quer zur Kabinenwand 52 erstreckt. Auf dem von der Schiene 10 geführten Grundkörper 51 ist die durch die Roboterarme gebildete Anordnung 50 um eine gemeinsame erste Roboterachse (A1) drehbar gelagert, die in konventionellen Anlagen üblicherweise vertikal verläuft. Darstellungsgemäß ist jedoch die Ebene der Unterseite des Schienenprofils gegen die Horizontalebene und gegen die Z-Achse um die Schienenlängsrichtung gekippt, also um die (nicht dargestellte, senkrecht zur Zeichenebene verlaufende) X-Achse, beispielsweise um ungefähr 10°, so dass die zwischen dem Schienenprofil und dem Grundkörper 51 befindliche Führungsebene und damit die zu der Führungsebene parallele erste Achse (A1) des Roboters um denselben Winkel gegen die zu der Förderrichtung parallele Vertikalebene geneigt ist, vorzugsweise darstellungsgemäß in der Kipprichtung, bei der die unterhalb der Schiene befindlichen Roboterteile näher an der Kabinenwand als die oberhalb befindlichen Teile. In der dargestellten Position liegt auch die gemeinsame Ebene der beiden Roboterarme parallel zu der geneigten Führungsebene.

[0049] Die Führungsschiene 10 ist darstellungsgemäß auf der Oberseite eines horizontal durch die Kabinenwand 52 reichenden Trägers 53 montiert und mit ihrem horizontal der Innenwand der Kabine abgewandten Ende

54 bis nahe an die Kabinenwand 52 zurückgesetzt, um die gegebene Kabinenbreite möglichst gut auszunutzen.

[0050] Der maximale Drehwinkel des Grundkörpers 50 des Roboters um die erste Roboterachse (A1) soll vorzugsweise größer sein als 90°, beispielsweise ungefähr 93°, was durch entsprechende Modifizierung des zugehörigen Energiekettensystems erreichbar ist.

[0051] Bei einer schmalen, z.B. wie dargestellt 4600 mm breiten Kabine wird durch die gekippte Anordnung ein gewünschter Lackierprozess mit den dafür notwendigen Abständen (beispielsweise 370 mm bzw. 338 mm) des Roboters 11 und seines Zerstäubers 56 von einer 1800 mm breiten Karosse ermöglicht.

[0052] Die wie beschrieben nach innen in die Sprühkabine gekippte Anordnung von Führungsschienen und damit des gesamten Roboters kann auch bei Robotern ohne die erwähnte erste Achse (A1) sinnvoll sein. Der Kippwinkel kann auch einstellbar sein.

[0053] Der eingangs erwähnte zweite Aspekt der Erfindung wird anhand von Fig. 3 erläutert, wo die Roboterführungsschienen 10 an sich horizontal, also parallel zum Kabinenboden verlaufend dargestellt sind. Erfindungsgemäß können die Schienen 10 aber stattdessen um die Y-Achse (Fig. 5) gekippt, also in Förderrichtung in einer hierzu parallelen Vertikalebene schräg angeordnet werden, wie bei 10' angedeutet ist, so dass die Höhe H der Schiene über dem Kabinenboden am einen Ende geringer ist als die Höhe H' am anderen Ende (oder umgekehrt). Ob die Schienen am Eingangsende oder am Ausgangsende der Lackierzone höher sind, hängt von der jeweiligen Prozesstechnik ab. Die schrägen Schienen können fix montiert sein. Vorzugsweise ist aber der Neigungswinkel der Schienen verstellbar, beispielsweise durch hydraulische Verlängerung bzw. Verkürzung ihrer vertikalen Stützen 32, 33. Die Schwenkachse kann hierbei am einen Schienenende oder stattdessen auch an einer ggf. variablen mittleren Stelle in der Schienenlängsrichtung liegen. Die Einstellbarkeit des Neigungswinkels soll von 0 (horizontale Lage) bis zu einem sich in der Praxis als zweckmäßig erweisenden Winkelwert reichen.

[0054] Die erläuterten Kipp- und Neigungsanordnungen eignen sich u.a. für jede der verschiedenen oben anhand von Fig. 1-4 beschriebenen Lackierzonen.

Patentansprüche

1. Beschichtungszone, insbesondere in einer Beschichtungskabine für Fahrzeugkarossen, mit

- einem Förderer (3) zum Transport eines Applikationsobjekts (2) durch die Beschichtungszone,
- einer oder zwei auf einander gegenüberliegenden Seiten neben dem Förderer (3) durch die Beschichtungszone verlaufenden und oberhalb des Förderers (3) und vorzugsweise etwa in der

Höhe der Oberseite des Objekts (2) oder darüber angeordneten Führungsschienen (10) zur beweglichen Führung mindestens eines Roboters (11) entlang dem Förderer (3) und

- Tragstrukturen (12, 22) auf einer oder beiden Seiten des Förderers (3) zur Abstützung der mindestens einen Führungsschiene (10) mit sich von der Höhe der Förderschiene (10) vertikal nach unten erstreckenden Tragstützen (22, 33),

- wobei der Roboter (11) eine erste Achse (A1) für die gemeinsame Drehung der Bewegungsglieder (50) des Roboters in Bezug auf den von der Führungsschiene (10) geführten Grundkörper (51) hat,

- und wobei die Führungsschiene (10) und der geführte Grundkörper (51) des Roboters (11) so angeordnet sind, dass die erste Achse (A1) des Roboters gegen eine zu der Fördererrichtung (3) parallele Vertikalebene geneigt ist.

2. Beschichtungszone nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Neigungswinkel der ersten Achse (A1) gegen die Vertikalebene ungefähr 10° beträgt.

3. Beschichtungszone nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungsschiene (10) auf der Oberseite eines sich horizontal durch eine Seitenwand (52) der Beschichtungszone erstreckenden Trägers (53) montiert ist und mit ihrem horizontal dem Innenraum der Zone abgewandten Ende (54) bis nahe an die Seitenwand (52) zurückgesetzt ist.

4. Beschichtungszone nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der maximale Drehwinkel des Grundkörpers (50) um die erste Achse (A1) größer ist als 90°.

5. Beschichtungszone vorzugsweise nach Anspruch 1 mit

- einem Förderer (3) zum Transport eines Applikationsobjekts (2) durch die Beschichtungszone,

- einer oder zwei auf einander gegenüberliegenden Seiten neben dem Förderer (3) durch die Beschichtungszone verlaufenden und oberhalb des Förderers (3) und vorzugsweise etwa in der Höhe der Oberseite des Objekts (2) oder darüber angeordneten Führungsschienen (10) zur beweglichen Führung mindestens eines Roboters (11) entlang dem Förderer (3), und

- Tragstrukturen (12, 22) auf einer oder beiden Seiten des Förderers (3) zur Abstützung der mindestens einen Führungsschiene (10),

- **dadurch gekennzeichnet, dass** die Füh-

ungsschiene (10) in einer zu der Förderrichtung parallelen Vertikalebene gegen die Horizontalebene geneigt oder kippbar angeordnet ist.

6. Beschichtungszone nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Neigungswinkel der Führungsschiene (10) und damit des Roboters (11) in Bezug auf die Horizontalebene verstellbar und auf gewünschte Größen einstellbar ist.

7. Beschichtungszone nach einem der Ansprüche 1 bis 6, mit

- einer oberen Deckenwand (5), durch die Zuluft in die Beschichtungszone eintritt,
- zwei auf entgegengesetzten Seiten des Förderers (3) angeordneten Seitenwänden (6), die sich von der Deckenwand (5) nach unten bis zu einer Bodenebene (7) erstrecken,
- einem ersten begehbaren Steuerbereich (15), der sich auf der dem Förderer (3) abgewandten Außenseite mindestens einer der beiden Seitenwände (6) auf der Bodenebene (7) befindet,
- und mit einem zweiten begehbaren Steuerbereich (17), der sich auf der Außenseite mindestens einer der beiden Seitenwände (6) in der Nähe der Führungsschiene (10) oberhalb des ersten begehbaren Steuerbereichs (15) und oberhalb des Förderers (3) befindet,

wobei die Seitenwand (6) an dem oberen begehbaren Steuerbereich (17) nach oben unter fortschreitender Verringerung der Breite des Innenraums der Beschichtungszone schräg verläuft.

8. Beschichtungszone nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Führungsschiene (10) oberhalb oder in der Nähe des oberen Endes des unteren Steuerbereichs (15) und/oder vertikal zwischen den beiden Steuerbereichen (15, 17) angeordnet ist.

9. Beschichtungszone nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit

- einer oder mehreren voneinander getrennten Tragstrukturen (12, 22, 33, 43) auf einer oder beiden Seiten des Förderers (3) zur seitlichen Abstützung der mindestens einen Führungsschiene (10),
- einer oberen Deckenwand (5),
- und mit zwei auf entgegengesetzten Seiten des Förderers (3) angeordneten Seitenwänden (6), die sich von der Deckenwand (5) nach unten bis zu einer Bodenebene (7) erstrecken,
- wobei die seitlich neben dem Transportweg (4) des Förderers (3) unter Freilassung des Trans-

portwegs an der oder den Seitenwänden (6) angeordnete Tragstruktur (12, 22, 33, 43) mit sich quer zu dem Transportweg (4) erstreckenden Stützelementen (14, 24, 34) auf oder unter der Bodenebene (7) oder an der Deckenwand (5) abgestützt ist.

10. Beschichtungszone nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf einer oder beiden Seiten des Förderers (3) jeweils zwei Führungsschienen für Roboter übereinander angeordnet sind.

11. Beschichtungszone nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit

- mindestens einem Beschichtungsroboter auf mindestens einer der Führungsschienen,
- wobei mindestens ein zusätzlich zu den Zerstäubern oder sonstigen Applikationsgeräten der Beschichtungsanlage benötigtes Zusatzgerät wie z.B. mobile Trockner, Sonden und/oder Messgeräte auf mindestens einer der Führungsschienen verfahrbar ist.

12. Beschichtungszone nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Zone ein Zusatzgerät und ein Applikationsgerät der Beschichtungsanlage auf einer gemeinsamen Führungsschiene oder auf jeweils eigenen Führungsschienen verfahrbar sind.

13. Beschichtungsanlage mit mehreren Beschichtungszone (1, 21, 31, 41) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die einzelnen Beschichtungszone entlang dem Transportweg (4) hintereinander oder parallel zueinander angeordnet sind.

Claims

1. A coating zone, in particular in a coating booth for vehicle bodies, comprising

- a conveyor (3) for transporting an application object (2) through the coating zone,
- one or two guide rails (10) extending through the coating zone next to the conveyor (3), on mutually opposing sides in the case of two guide rails, and arranged above the conveyor (3) and preferably approx. at the level of the top of the object (2) or thereabove, for movable guidance of at least one robot (11) along the conveyor (3), and
- load-bearing structures (12, 22) on one or both sides of the conveyor (3) for supporting the at least one guide rail (10), with load-bearing pillars (22, 33) extending vertically downwards from the level of the guide rail (10),

- wherein the robot (11) has a first axis (A1) for joint rotation of the moving members (50) of the robot in relation to the main body (51) guided by the guide rail (10),
 - and wherein the guide rail (10) and the guided main body (51) of the robot (11) are arranged in such a way that the first axis (A1) of the robot is inclined relative to a vertical plane parallel to the conveying direction (3).
2. The coating zone according to claim 1, **characterised in that** the angle of inclination of the first axis (A1) relative to the vertical plane amounts to roughly 10°.
3. The coating zone according to claim 1 or claim 2, **characterised in that** the guide rail (10) is mounted on the top of a support (53) extending horizontally through a side wall (52) of the coating zone and is set back with its end (54) remote from the interior of the zone as far as the vicinity of the side wall (52).
4. The coating zone according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the maximum angle of rotation of the main body (50) about the first axis (A1) is greater than 90°.
5. The coating zone preferably according to claim 1 comprising
- a conveyor (3) for transporting an application object (2) through the coating zone,
 - one or two guide rails (10) extending through the coating zone, next to the conveyor (3), on mutually opposing sides in the case of two guide rails, and arranged above the conveyor (3) and preferably approx. at the level of the top of the object (2) or thereabove, for movable guidance of at least one robot (11) along the conveyor (3), and
 - load-bearing structures (12, 22) on one or both sides of the conveyor (3) to support the at least one guide rail (10),
 - **characterised in that** the guide rail (10) is arranged to be inclined or tiltable in a vertical plane parallel to the conveying direction relative to the horizontal plane.
6. The coating zone according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the angle of inclination of the guide rail (10) and thus of the robot (11) is adjustable in relation to the horizontal plane and may be set to desired values.
7. The coating zone according to any one of claims 1 to 6, comprising
- an upper ceiling (5), through which feed air
- enters the coating zone,
- two side walls (6) arranged on opposing sides of the conveyor (3), which extend from the ceiling (5) downwards as far as a floor level (7),
 - a first walk-in control region (15), which is located at floor level (7) on the outside remote from the conveyor (3) of at least one of the two side walls (6),
 - and comprising a second walk-in control region (17), which is located on the outside of at least one of the two side walls (6) in the vicinity of the guide rail (10) above the first walk-in control region (15) and above the conveyor (3), wherein the side wall (6) extends obliquely upwards at the upper walk-in control region (17) with a progressive reduction in the width of the interior of the coating zone.
8. The coating zone according to claim 7, **characterised in that** the at least one guide rail (10) is arranged above or in the vicinity of the upper end of the lower control region (15) and/or vertically between the two control regions (15, 17).
9. The coating zone according to any one of the preceding claims comprising
- one or more mutually separate load-bearing structures (12, 22, 33, 43) on one or both sides of the conveyor (3) for lateral support of the at least one guide rail (10),
 - an upper ceiling (5),
 - and comprising two side walls (6) arranged on opposing sides of the conveyor (3), which extend from the ceiling (5) downwards as far as a floor level (7),
 - wherein the load-bearing structure (12, 22, 33, 43) arranged laterally on the side wall(s) (6) next to the transport path (4) of the conveyor (3), leaving the transport path open, is supported on or under the floor level (7) or on the ceiling (5) with supporting elements (14, 24, 34) extending transversely of the transport path (4).
10. The coating zone according to any one of the preceding claims, **characterised in that** in each case two guide rails for robots are arranged one above the other on one or both sides of the conveyor (3).
11. The coating zone according to any one of the preceding claims, comprising
- at least one coating robot on at least one of the guide rails,
 - wherein at least one add-on unit needed in addition to the atomisers or other application devices of the coating installation, such as for example mobile dryers, probes and/or measuring

instruments, is displaceable on at least one of the guide rails.

12. The coating zone according to claim 11, **characterised in that** an add-on unit and an application device of the coating installation are displaceable in the zone on a common guide rail or in each case on their own guide rails.
13. A coating installation having a plurality of coating zones (1, 21, 31, 41) according to any one of the preceding claims, wherein the individual coating zones are arranged one after the other or parallel to one another along the transport path (4).

Revendications

1. Zone de revêtement, en particulier dans une cabine de revêtement pour carrosseries automobiles, comportant
- un convoyeur (3) destiné à transporter un objet à revêtir (2) à travers la zone de revêtement,
 - un ou deux rails de guidages (10) pour le guidage mobile d'au moins un robot (11) le long du convoyeur (3), lesquels s'étendent à travers la zone de revêtement sur deux côtés face à face à côté du convoyeur (3) et lesquels sont disposés au-dessus du convoyeur (3) et, de préférence, à peu près à la hauteur de la face supérieure de l'objet (2) ou au-dessus de celle-ci, et
 - des structures de support (12, 22) sur un côté ou les deux côtés du convoyeur (3) pour supporter ledit au moins un rail de guidage (10) avec des montants de support (22, 33) qui s'étendent depuis la hauteur du rail de guidage (10) verticalement vers le bas,
 - le robot (11) ayant un premier axe (A1) pour la rotation conjointe des organes articulés (50) du robot par rapport au corps de base (51) guidé par le rail de guidage (10),
 - et les rails de guidage (10) et le corps de base (51) guidé du robot (11) étant agencés de telle sorte que le premier axe (A1) du robot est incliné vers un plan vertical parallèle à la direction du convoyeur (3).
2. Zone de revêtement selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'angle d'inclinaison du premier axe (A1) vers le plan vertical mesure environ 10°.
3. Zone de revêtement selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** le rail de guidage (10) est monté sur la face supérieure d'un support (53), qui s'étend horizontalement à travers une paroi latérale (52) de la zone de revêtement, et est disposé en retrait avec son extrémité (54), opposée horizonta-

lement au volume intérieur de la zone de revêtement, jusqu'à proximité de la paroi latérale (52).

4. Zone de revêtement selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'angle de rotation maximum du corps de base (50) autour du premier axe (A1) est supérieur à 90°.
5. Zone de revêtement de préférence selon la revendication 1, comportant
- un convoyeur (3) destiné à transporter un objet à revêtir (2) à travers la zone de revêtement,
 - un ou deux rails de guidages (10) pour le guidage mobile d'au moins un robot (11) le long du convoyeur (3), lesquels s'étendent à travers la zone de revêtement sur deux côtés face à face à côté du convoyeur (3) et lesquels sont disposés au-dessus du convoyeur (3) et, de préférence, à peu près à la hauteur de la face supérieure de l'objet (2) ou au-dessus de celle-ci, et
 - des structures de support (12, 22) sur un côté ou les deux côtés du convoyeur (3) pour supporter ledit au moins un rail de guidage (10),
 - **caractérisée en ce que** le rail de guidage (10) est monté dans un plan vertical, parallèle à la direction de transport, en étant incliné ou apte à basculer vers le plan horizontal.
6. Zone de revêtement selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'angle d'inclinaison du rail de guidage (10) et donc du robot (11) par rapport au plan horizontal peut être modifié et peut être réglé à des valeurs souhaitées.
7. Zone de revêtement selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, comportant
- un plafond (5) supérieur, par lequel l'air frais entre dans la zone de revêtement,
 - deux parois latérales (6), qui sont disposées sur des côtés opposés du convoyeur (3) et qui s'étendent depuis le plafond (5) vers le bas jusqu'à un plancher (7),
 - une première zone de commande (15) praticable, qui se situe sur le plancher (7), sur le côté extérieur, détourné du convoyeur (3), d'au moins une des deux parois latérales (6),
 - et comportant une deuxième zone de commande (17) praticable, qui se situe sur le côté extérieur d'au moins une des deux parois latérales (6) à proximité du rail de guidage (10) au-dessus de la première zone de commande (15) praticable et au-dessus du convoyeur (3),
 - la paroi latérale (6) s'étendant à partir de la zone de commande (17) supérieure praticable en oblique vers le haut moyennant une diminution progressive de la largeur du volume intérieur de

la zone de revêtement.

8. Zone de revêtement selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** ledit au moins un rail de guidage (10) est disposé au-dessus ou à proximité de l'extrémité supérieure de la zone de commande (15) inférieure et/ou verticalement entre les deux zones de commande (15, 17). 5

9. Zone de revêtement selon l'une quelconque des revendications précédentes, comportant 10
 - une ou plusieurs structures de support (12, 22, 33, 43) séparées les unes des autres sur un côté ou les deux côtés du convoyeur (3) pour assurer le support latéral dudit au moins un rail de guidage (10), 15
 - un plafond (5) supérieur,
 - et comportant deux parois latérales (6) qui sont disposées sur des côtés opposés du convoyeur (3) et qui s'étendent depuis le plafond (5) vers le bas jusqu'à un plancher (7), 20
 - sachant que la structure de support (12, 22, 33, 43), disposée contre la ou les parois latérales (6) latéralement à côté de la voie de transport (4) du convoyeur (3) en laissant libre la voie de transport, prend appui avec des éléments d'appui (14, 24, 34), orientés transversalement à la voie de transport (4), sur ou en dessous du plancher (7) ou contre le plafond (5). 25 30

10. Zone de revêtement selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** respectivement deux rails de guidage pour des robots sont disposés l'un au-dessus de l'autre sur un côté ou sur les deux côtés du convoyeur (3). 35

11. Zone de revêtement selon l'une quelconque des revendications précédentes, comportant 40
 - au moins un robot de peinture sur au moins un des rails de guidage,
 - sachant qu'au moins un appareil supplémentaire, tel qu'un sécheur mobile, des sondes et/ou des appareils de mesure, nécessaire en plus des pulvérisateurs ou dispositifs d'application de peinture dans l'installation de revêtement, est monté mobile sur au moins un des rails de guidage. 45 50

12. Zone de revêtement selon la revendication 11, **caractérisée en ce qu'**un appareil supplémentaire et un appareil d'application de la peinture de l'installation de revêtement sont montés mobiles dans la zone de revêtement sur un rail de guidage commun ou chacun sur son propre rail de guidage. 55

13. Installation de revêtement avec plusieurs zones de

revêtement (1, 21, 31, 41) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle les différentes zones de revêtement sont disposées le long de la voie de transport (4) les unes derrière les autres ou parallèlement entre elles.

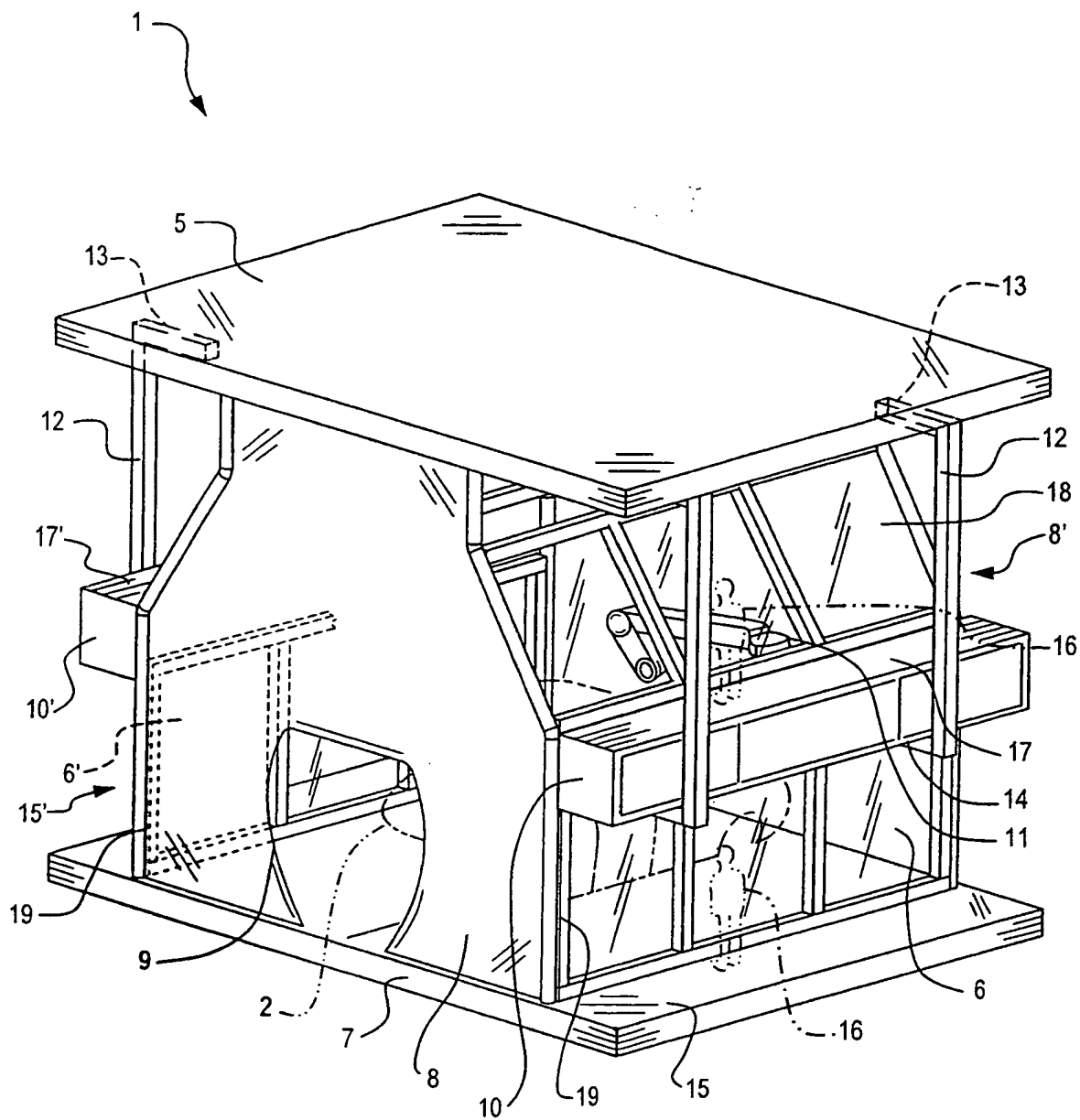


FIG. 1

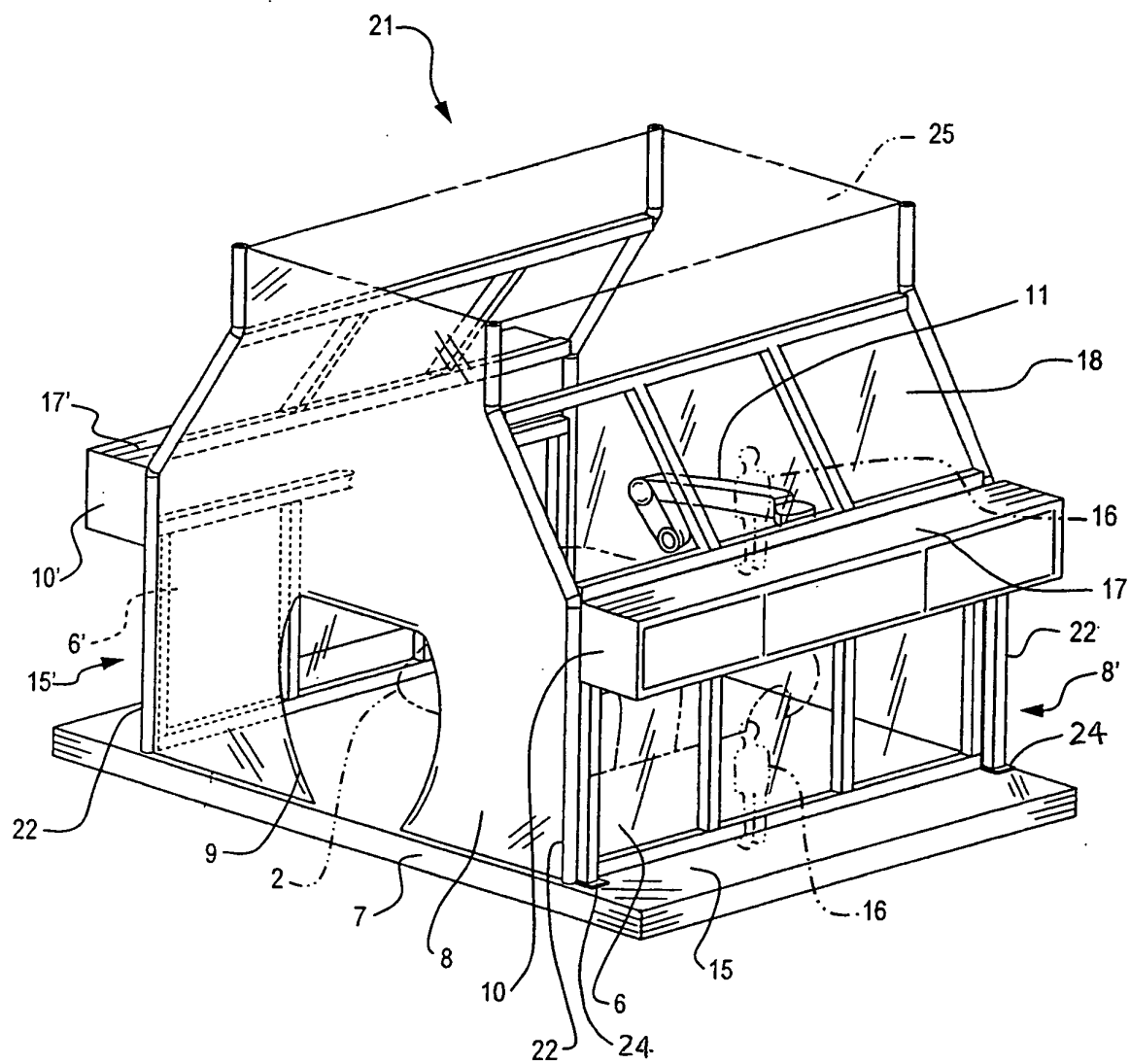


FIG. 2

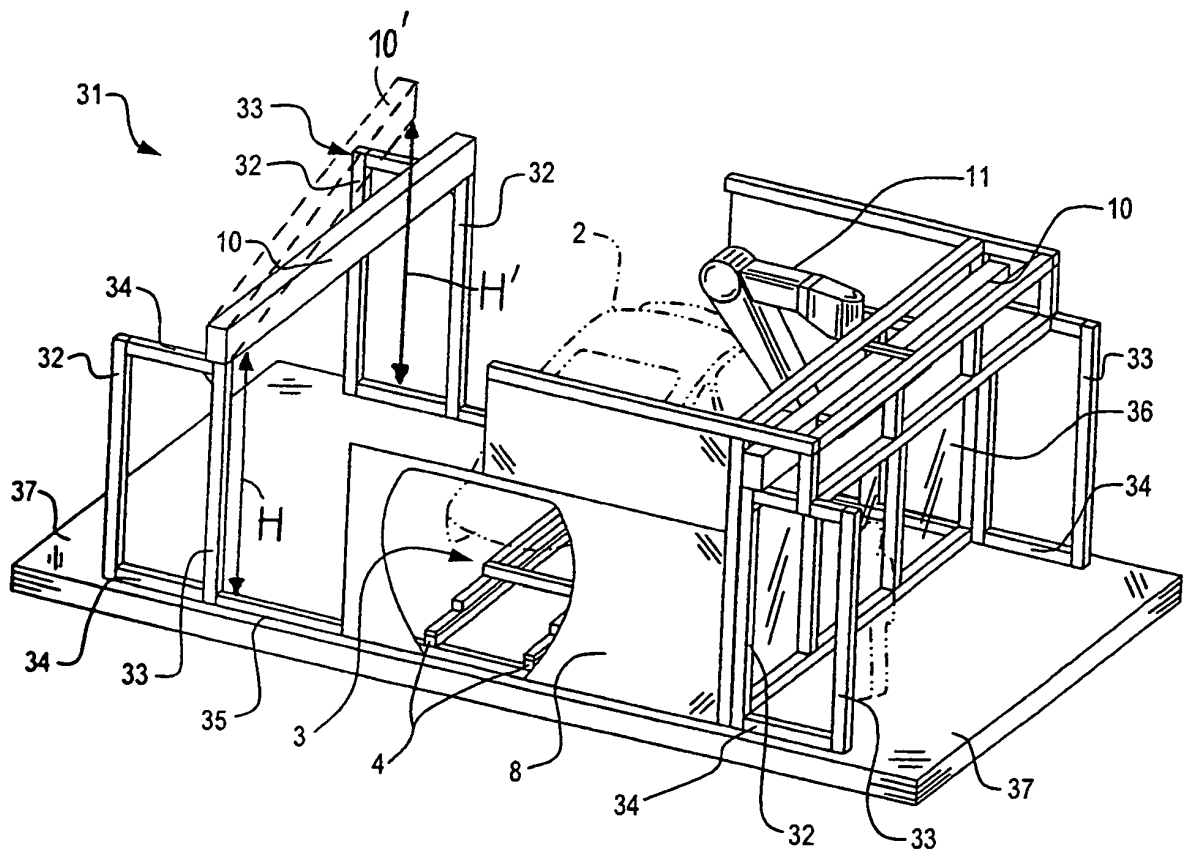


FIG. 3

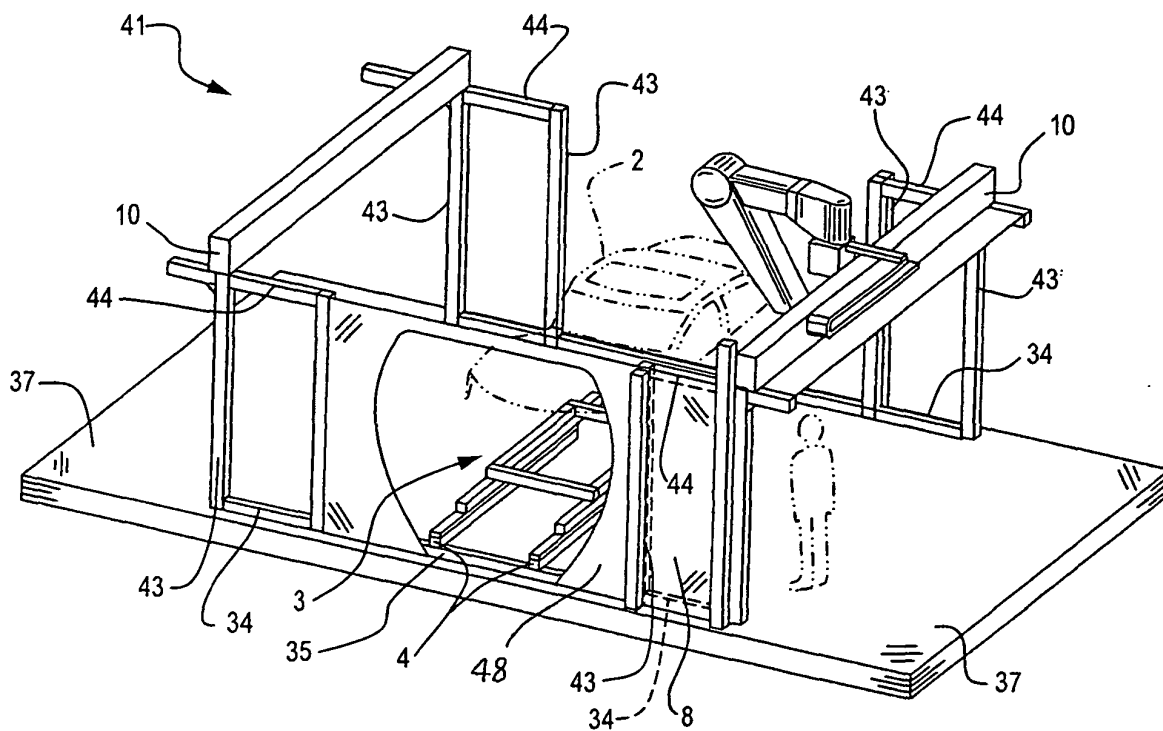


FIG. 4

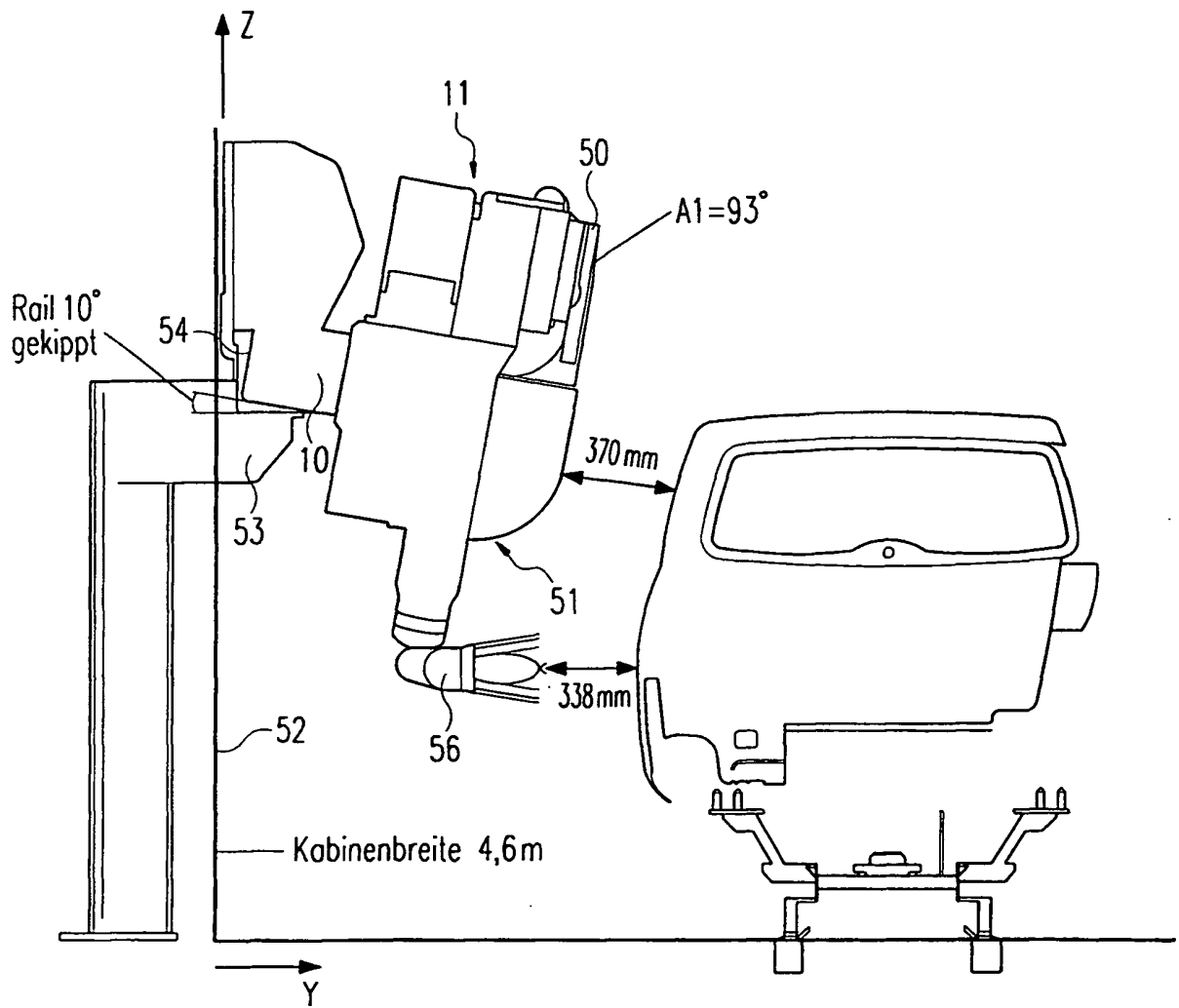


Fig. 5

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

- EP 1506819 A [0003]
- WO 2004037430 A1 [0004] [0005]
- EP 1263535 B1 [0005]
- EP 0745429 A1 [0006]
- DE 102004030858 [0016]
- DE 102004056493 [0016]
- EP 1609532 A1 [0016]
- EP 0874213 B1 [0017]
- EP 1176388 A2 [0017]
- WO 2004037430 A [0020]
- EP 0349177 A [0035]
- EP 06111359 A [0043]
- DE 102006022335 [0046]
- EP 1609532 A [0048]
- WO 2005046880 A [0048]