

(19)



(11)

**EP 2 095 884 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**02.09.2009 Patentblatt 2009/36**

(51) Int Cl.:  
**B05B 13/04 (2006.01) B05B 15/12 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **09001280.8**

(22) Anmeldetag: **30.01.2009**

(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 MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA RS**

(72) Erfinder:  
• **Fröhlich, Gerhard, Dipl.-Ing.**  
**35641 Schöffengrund (DE)**  
• **Börner, Gunter, Dr.-Ing.**  
**74889 Sinsheim/Eschelbach (DE)**  
• **Kroll, Thomas, Dipl.-Ing.**  
**35510 Butzbach (DE)**  
• **Winter, John**  
**35510 Butzbach (DE)**

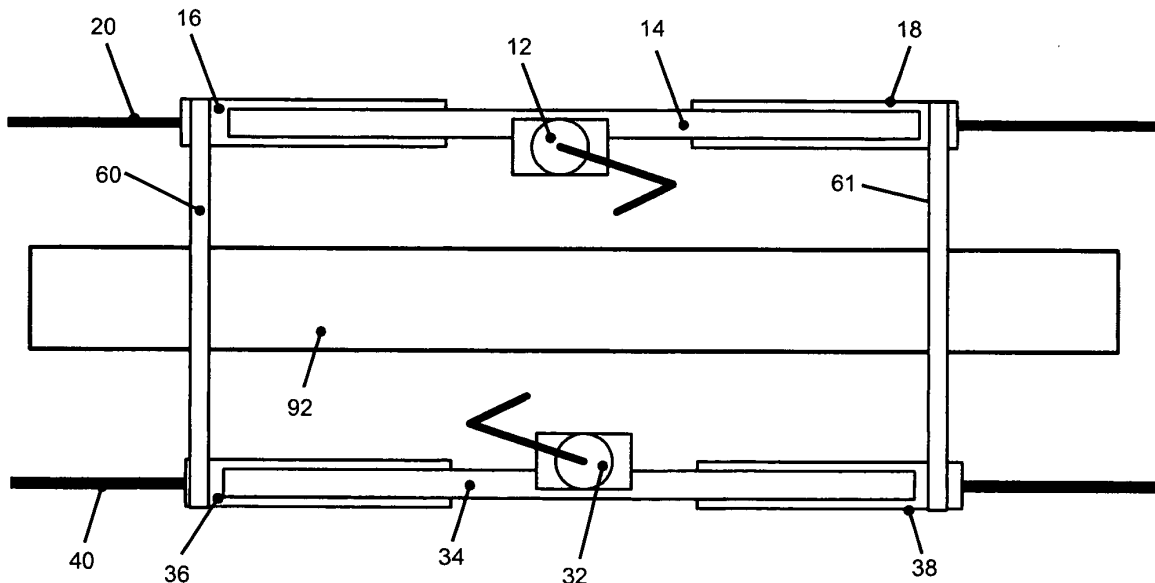
(30) Priorität: **29.02.2008 DE 102008011998**

(71) Anmelder: **ABB AG**  
**68309 Mannheim (DE)**

### (54) Anordnung zum Beschichten von Werkstücken

(57) Die Erfindung betrifft eine Anordnung zum Beschichten von Werkstücken (92) mit wenigstens einem auf einer Verfahrschiene (14, 34) angeordneten Lackierroboter (12, 32), der auf dieser entlang einer Verfahrrichtung (90) bewegbar ist. Die Verfahrschiene (14, 34) ist ihrerseits relativ zu einem stationären Bezugspunkt parallel zu einer Arbeitsfläche (99) bewegbar. Die Erfindung betrifft weiterhin eine Lackierkabine zum Beschichten

von Werkstücken (92), mit wenigstens einer Lackiervorrichtung (12, 32) und mit zwei einander gegenüberliegenden portalähnlichen Öffnungen (74), zwischen denen ein Arbeitsbereich vorgesehen ist. Die Lackierkabine ist auf wenigstens zwei parallel zueinander angeordneten Fahrgestellen (16, 18, 26, 38) abgestützt und mit diesen gemeinsam bewegbar. Die Erfindung betrifft zudem ein Verfahren zum Lackieren mittels einer derartigen Lackierkabine.



**100**

Fig. 2

**EP 2 095 884 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Anordnung zum Beschichten von Werkstücken mit wenigstens einem auf einer Verfahrschiene angeordneten Lackierroboter, der auf dieser entlang einer Verfahrrichtung bewegbar ist. Ferner betrifft die Erfindung auch eine Lackierkabine zum Beschichten von Werkstücken, mit wenigstens einer Lackiervorrichtung, mit zwei einander gegenüberliegenden portalähnlichen Öffnungen, zwischen denen ein Arbeitsbereich vorgesehen ist, sowie ein Verfahren zum Beschichten eines Werkstückes in einer derartigen Lackierkabine, wobei das Werkstück länger ist als der von der Lackierkabine begrenzte Arbeitsbereich.

**[0002]** Es ist allgemein bekannt, dass zum Beschichten von Werkstücken, insbesondere mit Farbe beziehungsweise Lacken, sogenannte Lackiervorrichtungen zur Anwendung kommen. Geeignete Lackiervorrichtungen sind beispielsweise Lackierroboter, welche mit einem Lackzerstäuber versehen sind. Darüber hinaus sind beispielsweise auch mehrere gegeneinander unbeweglich in Form eines Portals angeordnete Lackzerstäuber, durch welches Portal ein zu lackierendes Objekt bewegbar ist, als Lackiervorrichtung anzusehen.

**[0003]** Ein Lackierroboter führt den Lackzerstäuber während des Beschichtungsvorganges programmgemäß entlang eines vorgegebenen Bewegungspfades in einer vorgegebenen Geschwindigkeit um das zu beschichtende Werkstück, wobei dem Lackzerstäuber üblicherweise für die verschiedenen Abschnitte der Bewegungsbahn jeweilige Zerstäuberparameter vorgegeben sind.

**[0004]** Üblicherweise verfügt ein Lackierroboter über sechs Bewegungsfreiheitsgrade und ist in seinem Arbeitsbereich auf etwa einen Bereich von 2m bis 3m um seine Basis eingeschränkt. Mit einem derartigen Roboter sind beispielsweise kleinere Werkstücke wie Stossfänger von Automobilkarosserien ohne eine Relativbewegung von Roboterbasis zu Werkstück lackierbar.

**[0005]** Zur Lackierung größerer Werkstücke, wie beispielsweise Automobilkarosserien, ist es üblich, einen derartigen Roboter mit einem siebenten Freiheitsgrad der Bewegung zu versehen, indem dieser auf einer ihm zugeordneten Verfahrschiene befestigt wird, wobei zumeist alle sieben Bewegungsfreiheitsgrade komplett bei der Steuerung des Roboters berücksichtigt werden. Ein derartiger Roboter ist nun entlang seiner Verfahrschiene, welche im automobilen Bereich typischerweise eine Länge von 4m bis 10m aufweist, längs des zu lackierenden Objektes verfahrbar.

**[0006]** Insbesondere bei langgestreckten Werkstücken resultiert eine entsprechende Länge einer Verfahrschiene eines Roboters beziehungsweise einer Lackiervorrichtung.

**[0007]** Bei der Beschichtung langgestreckter Werkstücke, wie beispielsweise Rotorblättern von Windkraftanlagen, ist die Verfahrbewegung des sehr langen Werkstückes während des Beschichtungsvorganges mög-

lichst zu vermeiden, um ansonsten auftretende Lackierfehler sicher zu vermeiden. Beim Fertigungsprozess ist das Rotorblatt nämlich zumeist in waagerechter Position einseitig am Rotorflansch befestigt, so dass jegliche Verfahrbewegung des Rotorblattes dieses in Schwingungen versetzen, beispielsweise mit einer Amplitude von mehr als +/- 250mm an dessen freiem nichteingespannten Ende, was einen Beschichtungsprozess nahezu unmöglich macht.

**[0008]** Nachteilig an einer großen Länge einer Verfahrschiene einer Lackiervorrichtung von beispielsweise 40m sind sowohl der hohe technische Aufwand zur Errichtung einer entsprechend langen Lackierkabine mit Verfahrschiene als auch der aus der Länge der Kabine resultierende Aufwand für ihre Belüftung. Bei einer allgemein üblichen Luftsinkgeschwindigkeit von 0,3m/s und einem Lackierkabinengrundriss von 50m x 6m ergibt sich beispielsweise ein Bedarf von ca. 32000m<sup>3</sup> Luft pro Stunde, die zudem auch gefiltert und konditioniert werden muss.

**[0009]** Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es Aufgabe der Erfindung, eine Anordnung der eingangs genannten Art anzugeben, die die Beschichtung auch langgestreckter Werkstücke ohne Qualitätseinbuße auf möglichst einfache Weise gestattet.

**[0010]** Ferner ist es Aufgabe der Erfindung, hierfür eine Lackierkabine und ein entsprechendes Beschichtungsverfahren anzugeben.

**[0011]** Diese Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 1. Demgemäß ist eine Anordnung zum Beschichten von Werkstücken mit wenigstens einem auf einer Verfahrschiene angeordneten Lackierroboter, der auf dieser entlang einer Verfahrrichtung bewegbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verfahrschiene ihrerseits relativ zu einem stationären Bezugspunkt parallel zu einer Arbeitsfläche bewegbar ist.

**[0012]** Somit ist eine Länge der bewegbaren Verfahrschiene von 5m bis 10m auch bei sehr langen zu lackierenden Werkstücken mit beispielsweise 20m bis über 70m Länge völlig ausreichend. Gleichzeitig weist der Lackierroboter entlang der Verfahrschiene eine sehr gute Erreichbarkeit eines parallel zur Verfahrschiene befindlichen Werkstückes auf, so dass dieses komplett beschichtbar ist.

**[0013]** Infolge der erfindungsgemäß vorgesehenen Bewegbarkeit der Verfahrschiene ihrerseits kann diese gemeinsam mit der Lackiervorrichtung verschiedene Arbeitspositionen in bezug auf das zu beschichtende Werkstück einnehmen, so dass Werkstücke mit einer beliebigen Länge, die beispielsweise deutlich größer als die Länge der Verfahrschiene ist, beschichtbar sind.

**[0014]** In vorteilhafter Weise wird somit der hohe Fertigungsaufwand, der seither bei der Beschichtung mit stationärer Verfahrschiene anfiel, drastisch verringert und gleichzeitig die Fertigungsqualität erheblich verbessert ist.

**[0015]** Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Anordnung ist die Verfahrschiene

mit wenigstens einem Fahrgestell verbunden, welches eine gleichmäßige Verfahrbewegung der Verfahrsschiene ermöglicht. Durch diesen modularen Aufbau der Anordnung ist der konstruktive Aufwand zur Umsetzung der Bewegbarkeit der Verfahrsschiene in günstiger Weise wesentlich verringert.

**[0016]** Gemäß einer weiteren Variante der erfindungsgemäßen Anordnung weist das Fahrgestell wenigstens zwei parallel zueinander angeordnete Achsen auf, welche jeweils wenigstens mit einem in oder auf Schienen geführten Rad versehen sind. Durch die Verwendung von Rädern ist eine besonders reibungsarme Bewegbarkeit des Fahrgestells gegeben. Die Führung der Räder des Fahrgestells mittels einer Schiene gibt den Verfahrweg der Verfahrsschiene ihrerseits vor, welcher vorzugsweise parallel zu dem Bewegungspfad des Lackierroboters auf der Verfahrsschiene selbst verläuft.

**[0017]** Auf diese Weise ist die Einschränkung der Bewegungsfreiheit des Lackierroboters aufgrund einer verkürzten Verfahrsschiene durch eine einfache Bewegung der Verfahrsschiene selbst in derselben Richtung vorteilhaft kompensierbar.

**[0018]** Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausgestaltungsform der Anordnung sind Verfahrsschienen parallel zueinander angeordnet und in festem Abstand zueinander starr miteinander gekoppelt.

**[0019]** Vorzugsweise erfolgt die starre Kopplung der Verfahrsschienen derart, dass die Kopplungsmittel, beispielsweise ein Querträger, beim Wechsel einer Arbeitsposition der Vorrichtung nicht mit einer eventuellen Lagerung des Werkstückes kollidieren, beispielsweise einer Stütze, welche die Last des Werkstückes nach unten abträgt.

**[0020]** Eine starre Kopplung der Verfahrsschienen verringert darüber hinaus den Aufwand, die Anordnung in eine andere Arbeitsposition zu verbringen.

**[0021]** Bei paralleler Anordnung zweier, vorzugsweise gegenüberliegender Verfahrsschienen, auf welchen jeweils Lackiervorrichtungen bewegbar angeordnet sind, ist eine beidseitige Lackierung eines Werkstückes ermöglicht.

**[0022]** Gemäß einer alternativen Ausführungsform ist ein die Verfahrsschiene tragendes Fahrgestell mittels eines Antriebs bewegbar. Ein Wechsel der Arbeitsposition einer erfindungsgemäßen Anordnung wird dadurch weiter vereinfacht.

**[0023]** Die weitere Aufgabe hinsichtlich einer Lackierkabine zum Beschichten von Werkstücken, mit wenigstens einer Lackiervorrichtung und mit zwei einander gegenüberliegenden portalähnlichen Öffnungen, zwischen denen ein Arbeitsbereich vorgesehen ist, wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Lackierkabine auf wenigstens zwei parallel zueinander angeordneten Fahrgestellen abgestützt und mit diesen gemeinsam bewegbar ist.

**[0024]** Eine erfindungsgemäße Lackierkabine ist im Allgemeinen mit einer Schutzwand und gegebenenfalls mit einer Abdeckung versehen, welche die Lackiervor-

richtung und deren Arbeitsbereich vollständig umschließt.

**[0025]** Diese Schutzwand ist vorzugsweise an ihren beiden Stirnflächen mit je einer portalähnlichen Öffnung versehen, welche gestattet, ein Werkstück in den von der Lackierkabine begrenzten Arbeitsraum einzubringen beziehungsweise langgestreckte Bauteile, deren Baulänge die Länge der Lackierkabine überschreitet, segmentweise im Arbeitsraum zu bearbeiten.

**[0026]** Somit ist mittels der erfindungsgemäßen Lackierkabine ein Verfahren ermöglicht, das die Beschichtung eines vorzugsweise für die Dauer der Bearbeitung unbewegbaren zu lackierenden Werkstücks gestattet, wobei der Querschnitt der Portalöffnung die maximale Größe des erfindungsgemäß bearbeitbaren Werkstückes vorgibt.

**[0027]** Weiterhin ist die Lackierkabine an ihrer Unterseite unterhalb des Arbeitsbereiches vorzugsweise offen, das heißt, sie weist keinen mit der Lackierkabine verbundenen Boden auf, um so im Bedarfsfall die Abstützung des Werkstückes von unten zu ermöglichen.

**[0028]** Jede Lackiervorrichtung, welche ihrerseits über einen Arbeitsbereich verfügt, ist geeignet, um in der Lackierkabine verwendet zu werden. Dies ist beispielsweise ein Industrieroboter mit 6 Freiheitsgraden ohne eigene Verfahrsschiene aber auch ein eingangs erwähntes Lackierportal, welches entlang einer in der Lackierkabine befindlichen Verfahrsschiene bewegbar ist.

**[0029]** Die die Lackierkabine umgebende Schutzwand stellt einen Schutz der Umgebung vor dem beim Beschichtungsprozess zwangsläufig entstehenden Lacknebel dar. Die Anordnung der Lackiervorrichtung zusammen mit der Lackierkabine auf zwei oder auch mehr Fahrgestellen ermöglicht einen einfachen Wechsel einer Arbeitsposition der Lackierkabine.

**[0030]** Ein Werkstück, welches länger ist, als der Arbeitsbereich der Lackiervorrichtung innerhalb der Lackierkabine, ist durch Bewegen der Lackierkabine in Längsrichtung in weiteren Arbeitspositionen beschichtbar, wobei günstigerweise die Länge der Verfahrsschiene und damit auch die der Lackierkabine verkürzt ist.

**[0031]** Gleichzeitig verbleibt in ebenso vorteilhafter Weise der beim Beschichten entstehende Lacknebel innerhalb der Lackierkabine.

**[0032]** Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Lackierkabine wird die Lackiervorrichtung von wenigstens zwei Lackierrobotern gebildet, welche beiderseits des Arbeitsbereichs angeordnet sind. Lackierroboter, vorzugsweise solche mit 6 Bewegungsfreiheitsgraden, weisen eine hohe Flexibilität und einen Arbeitsbereich von ca. 2m bis 3m um deren Basis auf. Auch eine Anordnung einer Lackiervorrichtung über einem zu lackierenden Objekt, beispielsweise auf einem Verbindungsträger zwischen zwei parallel angeordneten Verfahrsschienen ist im Sinne der Erfindung.

**[0033]** Eine Verfahrsschiene für die Lackierroboter ist in diesem Fall in vorteilhafter Weise nicht zwingend erforderlich, wenn die Reichweite ihrer Arme ausreichend

groß ist. Eine beiderseitige Anordnung der Lackierroboter um den Arbeitsbereich ermöglicht eine beidseitige Beschichtung eines Abschnittes des Werkstückes in ein und derselben Position der Lackierkabine.

**[0034]** Nach einer weiteren Ausführungsform der Lackierkabine sind die wenigstens zwei vorgesehenen Lackierroboter jeweils auf einer beiderseits des Arbeitsbereiches in der Lackierkabine angeordneten Verfahrschiene längsbewegbar, wobei diese auf wenigstens ein Fahrgestell abgestützt sind.

**[0035]** Der Arbeitsbereich der Lackierroboter innerhalb der Lackierkabine ist somit erweitert und die Anzahl von zur Beschichtung eines langen Werkstückes benötigten Positionen der Lackierkabine ist in vorteilhafter Weise reduziert.

**[0036]** Eine besonders bevorzugte Ausgestaltung der Lackierkabine ist mit einer Vorrichtung zur Zu- und/oder Abführung von Luft versehen, in welcher vorzugsweise auch ein Luftfilter angeordnet sein kann.

**[0037]** Der beim Beschichtungsvorgang entstehende Lacknebel ist auf diese Weise aus der Lackierkabine absaugbar und die Qualität des Lackierergebnisses damit steigerbar.

**[0038]** Die Lackierkabine wird vorzugsweise im Unterdruck betrieben, d.h. im Bodenbereich der Lackierkabine wird mehr Luft abgesaugt als durch die Kabinendecke zuströmt. Die fehlende Luftmenge wird durch die gegenüberliegenden portalähnlichen Öffnungen aus der Umgebung eingesaugt. Dadurch wird der Austritt von Lacknebel an die Umgebung in vorteilhafter Weise reduziert.

**[0039]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform sind mit der Lackierkabine bewegbar Behälter für flüssige Medien, beispielsweise Vorrats- und/oder Sammelbehälter für Lack und/oder Lösemittel, daran angeordnet, so dass aufwendige Zuleitungen für die verschiedenen Flüssigkeiten entbehrlich sind.

**[0040]** Je nach Länge des zu beschichtenden Werkstückes ergibt sich für die Lackierkabine ein Fahrweg von 50m und mehr. Durch eine Anordnung der Medienbehälter an der Lackierkabine wird eine entsprechend lange Medienleitung, beispielsweise für Lack, von der bewegbaren Lackierkabine zu einer stationären Lackversorgung, beispielsweise mittels einer Lackleitung, vermieden.

**[0041]** Der konstruktive Aufwand der Medienver- und Entsorgung wird hierdurch vorteilhaft reduziert. Zudem ergibt sich aufgrund der deutlich geringeren Schlauchlänge zwischen Lackversorgung und Lackierkabine beispielsweise ein verbessertes Einschaltverhalten des Lackzerstäubers und damit eine höhere Qualität des Lackierergebnisses.

**[0042]** Die Lösung der dritten Aufgabe, nämlich ein Verfahren zum Beschichten eines Werkstückes in einer Lackierkabine mit den zuvor beschriebenen Merkmalen anzugeben, wobei das Werkstück länger ist als der von der Lackierkabine begrenzte Arbeitsbereich, ist dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung des Werkstückes sequentiell erfolgt, wobei das Werkstück in mehrere

axial aneinandergrenzende Abschnitte unterteilt wird.

**[0043]** Die Lackierkabine wird hierbei zur Beschichtung eines jeweiligen Abschnittes in eine Position bewegt, in welcher der zur Beschichtung vorgesehene Abschnitt des Werkstücks im Arbeitsbereich angeordnet ist und somit von der Lackierkabine umschlossen und mittels der Lackierkabine beschichtbar.

**[0044]** Mit diesem Verfahren ist auch die Beschichtung von Werkstücken möglich, welche länger sind als der Arbeitsbereich einer Lackierkabine innerhalb der Lackierkabine.

**[0045]** In vorteilhafter Weise sind während des Beschichtungsvorgangs eines Abschnittes die Lackierkabine und das Werkstück gegeneinander fixiert. Ein gegenseitiges Bewegen, beispielsweise aufgrund einer Beschleunigungs- oder Bremsbewegung eines Lackierroboters auf seiner mit der Lackierkabine starr verbundenen Verfahrschiene ist damit ausgeschlossen und das Lackierergebnis wird verbessert.

**[0046]** In einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens sind beliebig viele zu beschichtende Abschnitte und beliebig viele aneinandergrenzende Positionen der Lackierkabine vorgesehen, wobei die Lackierkabine während des Beschichtungsvorgangs mehrerer Abschnitte nahezu kontinuierlich verfahren wird.

**[0047]** Die momentane Relativposition der Lackierkabine zum Werkstück ist der Bezug für die Bewegung der Lackierkabine. Diese sollte in diesem Fall programmgemäße Verfahrbewegung auf der Verfahrschiene weitestgehend vermeiden, welche dynamische Kräfte auf die Lackierkabine in deren Verfahrrichtung zur Folge haben.

**[0048]** In einer bevorzugten Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens ist die programmgemäße Verfahrbewegung der Lackierkabine von einer Robotersteuerung vorgegeben.

**[0049]** Bei Verwendung eines Lackierroboters mit Verfahrschiene und insgesamt sieben Freiheitsgraden der Bewegung beispielsweise ist die Verfahrbewegung der Lackierkabine als achter Bewegungsfreiheitsgrad anzusehen, wobei entsprechende Bewegungen in gleicher Weise wie bei den sieben anderen Bewegungsfreiheitsgraden von ein- und derselben Robotersteuerung vorgegeben werden.

**[0050]** Bei Verwendung eines Lackierroboters mit sechs Freiheitsgraden und ohne Verfahrschiene wird die Verfahrbewegung der Lackierkabine steuerungstechnisch wie eine Verfahrbewegung des Lackierroboters auf einer Verfahrschiene behandelt.

**[0051]** In vorteilhafter Weise wird die Steuerung der Verfahrbewegung von einer bereits vorhandenen Robotersteuerung übernommen, welche somit alle Bewegungen von Lackierroboter und Lackierkabine steuert und koordiniert.

**[0052]** In einer weiteren Ausgestaltung des Verfahrens wird die Verfahrbewegung der Lackierkabine anhand der zu lackierenden Oberfläche des Werkstückes in einem

jeweiligen Abschnitt ermittelt. Je geringer die Fläche pro Länge eines zu lackierenden Abschnittes des Werkstückes ist, desto schneller wird eine weitere Arbeitsposition angefahren.

**[0053]** Die Lackierzeit für ein Werkstück kann damit in vorteilhafter Weise gesenkt werden.

**[0054]** Weitere vorteilhafte Ausgestaltungsmöglichkeiten sind den weiteren abhängigen Ansprüchen zu entnehmen.

**[0055]** Anhand von in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen sollen die Erfindung, vorteilhafte Ausführungsformen sowie weitere Vorteile näher beschrieben und erläutert werden.

Es zeigen:

**[0056]**

Fig. 1 eine erste beispielhafte Anordnung eines Lackierroboter auf einer beweglicher Verfahrschiene,

Fig. 2 eine Draufsicht auf eine beispielhafte Anordnung von zwei Lackierrobotern auf zwei gekoppelten Verfahrschienen,

Fig. 3 eine erste Frontalsicht auf eine beispielhafte Lackierkabine sowie

Fig. 4 eine zweite Frontalsicht auf eine beispielhafte Lackierkabine mit Stirnwand

**[0057]** Fig. 1 zeigt eine beispielhafte Anordnung eines Lackierroboters 12 auf einer beweglichen Verfahrschiene 14. Diese Anordnung ist als ein Teil einer weiteren Anordnung anzusehen, welche in Fig. 2 gezeigt ist und welche zwei miteinander verbundene parallel angeordnete Verfahrschienen darstellt. Vorzugsweise verfügt der Lackierroboter 12 über sieben Bewegungsfreiheitsgrade inklusive der auch als ‚siebte Achse‘ bezeichneten Verfahrschiene. Ein Pfeil deutet die beiden Fahrrichtungen 90 an, entlang derer der Lackierroboter 12 auf der Verfahrschiene 14 entsprechend der Vorgabe durch ein Bearbeitungsprogramm bewegbar ist, welches den Bewegungspfad eines mit dem Lackierroboter 12 verbundenen und nicht gezeigten Lackzerstäubers bestimmt. Die Verfahrschiene 14 ist eine Standardverfahrschiene für Lackierroboter, welche zumeist vom selben Hersteller angeboten wird, wie der zugehörige Lackierroboter.

**[0058]** Die Verfahrschiene 14 ist an ihren beiden Enden mit je einem ersten Fahrgestell 16 und einem zweiten Fahrgestell 18 verbunden. Vorzugsweise weisen die Fahrgestelle 16, 18 als Grundstruktur Träger aus einem geeigneten Material auf, beispielsweise Stahl, welche in der Fig. 1 als Balken angedeutet sind. Jedes Fahrgestell weist im gezeigten Beispiel drei Achsen auf, mit welchen jeweils Räder 50 verbunden sind. Im dargestellten Bei-

spiel ist jeweils ein Rad pro Achse sichtbar, welches jeweils auf einer Schiene 20 geführt ist, die einer handelsüblichen Eisenbahnschiene entsprechen kann. Eine Führung der Räder 50 auf der Schiene 20 ist beispielsweise durch geeignete Laufkränze realisierbar, ähnlich wie bei einem Laufrad eines Eisenbahnwaggon. Die Schiene 20 ist mit einer Arbeitsfläche 99 verbunden, beispielsweise einem Hallenboden aus Beton. Für den Fall, dass die in Fig. 1 dargestellte Anordnung nicht - wie zuvor beschrieben - ein Teil der in Fig. 2 gezeigten Anordnung von zwei verbundenen Verfahrschienen wäre, wären aufgrund der erforderlichen Standsicherheit der Vorrichtung anstelle von einem jeweils zwei Räder 50 pro Achse und zwei Schienen 20 vorzusehen.

**[0059]** Die durch die Schiene 20 vorgegebene vor- und rückwärtige Fahrrichtung der Fahrgestelle entspricht den beiden Fahrrichtungen 90 des Lackierroboters auf der Verfahrschiene.

**[0060]** Fig. 2 zeigt wiederum eine Draufsicht auf eine beispielhafte Anordnung 100 von zwei Lackierrobotern 12, 32 auf zwei gekoppelten Verfahrschienen 14, 34. Die erste Verfahrschiene 14 ist wie bereits in Fig. 1 aus einer anderen Perspektive dargestellt mit einem ersten Fahrgestell 16 und einem zweiten Fahrgestell 18 verbunden, und mit in dieser Darstellung nicht gezeigten Rädern auf einer Schiene 20 geführt, welche auch die Last der Anordnung auf die Schiene 20 abtragen. Parallel hierzu ist in analogem Aufbau die Verfahrschiene 34 mit einem dritten Fahrgestell 36 und einem vierten Fahrgestell 38 verbunden, welche ihrerseits auf nicht gezeigten Rädern 50 auf einer parallel zur Schiene 20 verlaufenden Schiene 40 geführt sind. Die beiden Verfahrschienen 14, 34 sind in parallelem Abstand in einer Distanz zueinander angeordnet, welche es ermöglicht, ein zu lackierendes Werkstück 92 zwischen ihnen anzuordnen. Die auf den Verfahrschienen befindlichen Lackierroboter stehen sich gegenüber, weisen also einen Arbeitsbereich in Richtung des zu lackierenden Werkstückes 92 auf.

**[0061]** Das erste Fahrgestell 16 und das dritte 36 Fahrgestell sind über ein erstes Verbindungselement 60 starr miteinander gekoppelt. Das zweite 18 und das vierte 38 Fahrgestell sind in analoger Weise über ein zweites Verbindungselement 61 starr miteinander gekoppelt. Geeignete Verbindungselemente 60, 61 sind beispielsweise Stahlträger in Form eines Portals. Die portalähnliche Form vermeidet eine Kollision der Verbindungselemente 60, 61 mit dem Werkstück 92. Diese Anordnung ist als Grundstruktur der in Fig. 3 gezeigten Lackierkabine anzusehen.

**[0062]** Fig. 3 zeigt eine Frontalansicht der in Fig. 2 dargestellten Anordnung, wobei zusätzlich an dem ersten Verbindungselement 60 an dessen unteren Außenbereich beidseitig je eine waagerechte Standfläche 62 dargestellt ist. Diese verläuft vorzugsweise über die gesamte Länge der Lackierkabine und dient als Arbeits- und Abstellfläche. Ein erster 64, zweiter 66, dritter 68 und vierter Behälter 70 sind stehend auf den beiden Standflächen 62 dargestellt. Diese Behälter dienen beispiels-

weise der Versorgung mit Lack und/oder Lösemittel aber auch zur Entsorgung von programmgemäß zu Reinigungszwecken benutztem Lösemittel.

**[0063]** Das zu beschichtende Werkstück 92 ist auf einer Halterung 94 befindlich dargestellt. Die portalähnliche Form des ersten Verbindungselementes 60 vermeidet Kollisionen mit dem Werkstück 92 und dessen Halterung 94.

**[0064]** Weiterhin dargestellt sind auch wie in Fig. 2 die Lackierroboter 12 und 32, welche auf den Verfahrschienen 14 und 34 angeordnet sind, welche ihrerseits auf Fahrgestellen befindlich sind, von denen in dieser Darstellung das erste Fahrgestell 16 und das dritte Fahrgestell 36 sichtbar sind. Bei den Rädern 50, welche mittels der Schienen 20 beziehungsweise 40 geführt sind, ist eine Lauffläche, welche mit der Oberkante der jeweiligen Schiene 20, 40 in Kontakt ist sowie ein Laufkranz für die Führung dargestellt.

**[0065]** Fig. 4 zeigt dieselbe Frontalansicht auf eine beispielhafte Lackierkabine wie Fig. 3, wobei die Stirnseite jetzt aber mit einer Kabinenwand 72, welche eine portalähnliche Öffnung 74 aufweist, dargestellt ist.

#### Bezugszeichenliste

#### **[0066]**

10	Beispielhafte Anordnung Lackierroboter auf beweglicher Verfahrschiene
12	Erster Lackierroboter
14	Erste Verfahrschiene
16	Erstes Fahrgestell
18	Zweites Fahrgestell
20	Erste Schiene
32	Zweiter Lackierroboter
34	Zweite Verfahrschiene
36	Drittes Fahrgestell
38	Viertes Fahrgestell
40	Zweite Schiene
50	Rad
60	Erstes Verbindungselement
61	Zweites Verbindungselement
62	Standfläche

64	Erster Behälter
66	Zweiter Behälter
5 68	Dritter Behälter
70	Vierter Behälter
72	Kabinenwand mit portalähnlicher Öffnung
10 74	Portalähnliche Öffnung
90	Verfahrrichtungen
15 92	Werkstück
94	Halterung
99	Arbeitsfläche
20 100	Draufsicht auf zwei gekoppelte Verfahrschienen mit Robotern und Fahrgestellen
101	Frontalsicht auf beispielhafte Lackierkabine
25 102	Frontalsicht auf beispielhafte Lackierkabine mit Stirnwand

#### 30 **Patentansprüche**

1. Anordnung zum Beschichten von Werkstücken (92) mit wenigstens einem auf einer Verfahrschiene (14, 34) angeordneten Lackierroboter (12, 32), der auf dieser entlang einer Verfahrrichtung (90) bewegbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verfahrschiene (14, 34) ihrerseits relativ zu einem stationären Bezugspunkt parallel zu einer Arbeitsfläche (99) bewegbar ist.
2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verfahrschiene (14, 34) mit wenigstens einem Fahrgestell (16, 18, 26, 38) verbunden ist, welches eine Verfahrbewegung der Verfahrschiene (14, 34) ermöglicht.
3. Anordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fahrgestell (16, 18, 26, 38) wenigstens zwei parallel zueinander angeordnete Achsen aufweist, die jeweils an wenigstens einem Ende mit in/auf Schienen (20, 40) geführten Rädern (50) versehen sind.
4. Anordnung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Verfahrschienen (14, 34) parallel zueinander angeordnet und starr miteinander gekoppelt sind.

5. Anordnung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das die Verfahr-  
schiene (14, 34) tragende Fahrgestell (16, 18, 26,  
38) mittels eines Antriebs bewegbar ist.
6. Lackierkabine zum Beschichten von Werkstücken  
(92), mit wenigstens einer Lackiervorrichtung, mit  
zwei einander gegenüberliegenden portalähnlichen  
Öffnungen (74), zwischen denen ein Arbeitsbereich  
vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Lackierkabine auf wenigstens zwei parallel zu-  
einander angeordneten Fahrgestellen (16, 18, 26,  
38) abgestützt und mit diesen gemeinsam bewegbar  
ist.
7. Lackierkabine nach Anspruch 6, **dadurch gekenn-  
zeichnet, dass** die Lackiervorrichtung von wenig-  
stens zwei Lackierrobotern (12, 32) gebildet ist, die  
beiderseits des Arbeitsbereichs angeordnet sind.
8. Lackierkabine nach Anspruch 7, **dadurch gekenn-  
zeichnet, dass** die wenigstens zwei vorgesehenen  
Lackierroboter (12, 32) jeweils auf einer beiderseits  
des Arbeitsbereiches in der Lackierkabine angeord-  
neten Verfahrtschiene (14, 34) längsbewegbar sind,  
wobei diese auf wenigstens ein Fahrgestell (16, 18,  
26, 38) abgestützt sind.
9. Lackierkabine nach einem der Ansprüche 6 bis 8,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Lackierkabine  
mit einer Vorrichtung zur Zu- und/oder Abführung  
und/oder Reinigung von Luft versehen ist.
10. Lackierkabine nach einem der Ansprüche 6 bis 9,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Lackierkabine  
mit Behältern für flüssige Medien (64, 66, 68, 70),  
beispielsweise Vorrats- und/oder Sammelbehälter  
für Lack und/oder Lösemittel, versehen ist.
11. Verfahren zum Beschichten eines Werkstückes in  
einer Lackierkabine nach einem der Ansprüche 6 bis  
10, wobei das Werkstück (92) länger ist als der von  
der Lackierkabine begrenzte Arbeitsbereich, **da-  
durch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung  
des Werkstückes (92) sequentiell erfolgt, wobei das  
Werkstück (92) in mehrere axial aneinandergren-  
zende Abschnitte unterteilt wird, und dass die Lak-  
kierkabine zur Beschichtung eines jeweiligen Ab-  
schnittes in eine Position bewegt wird, in welcher der  
zur Beschichtung vorgesehene Abschnitt des Werk-  
stückes (92) im Arbeitsbereich angeordnet ist und so-  
mit von der Lackierkabine umschlossen und mittels  
der Lackiervorrichtung (12, 32) beschichtbar ist.
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekenn-  
zeichnet, dass** während des Beschichtungsvor-  
gangs eines Abschnittes die Lackierkabine und das  
Werkstück (92) gegeneinander fixiert werden.
13. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekenn-  
zeichnet, dass** beliebig viele Abschnitte und belie-  
big viele Positionen vorhanden sind und während  
des Beschichtungsvorgangs mehrerer Abschnitte  
die Lackierkabine nahezu kontinuierlich verfahren  
wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **da-  
durch gekennzeichnet, dass** die Verfahrbewe-  
gung der Lackierkabine von einer Robotersteuerung  
vorgegeben wird.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **da-  
durch gekennzeichnet, dass** die Verfahrbewe-  
gung der Lackierkabine anhand einer zu lackieren-  
den Oberfläche des Werkstückes in einem zu lak-  
kierenden Abschnitt ermittelt wird.

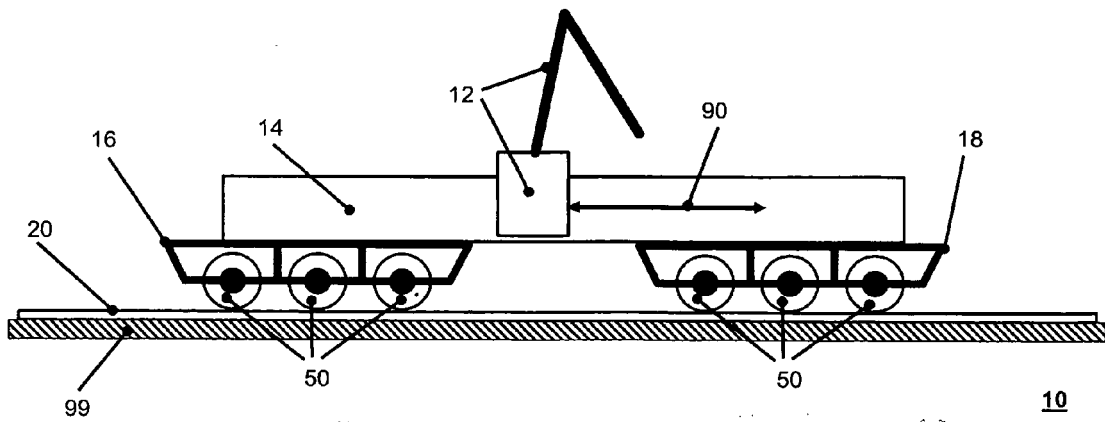


Fig. 1

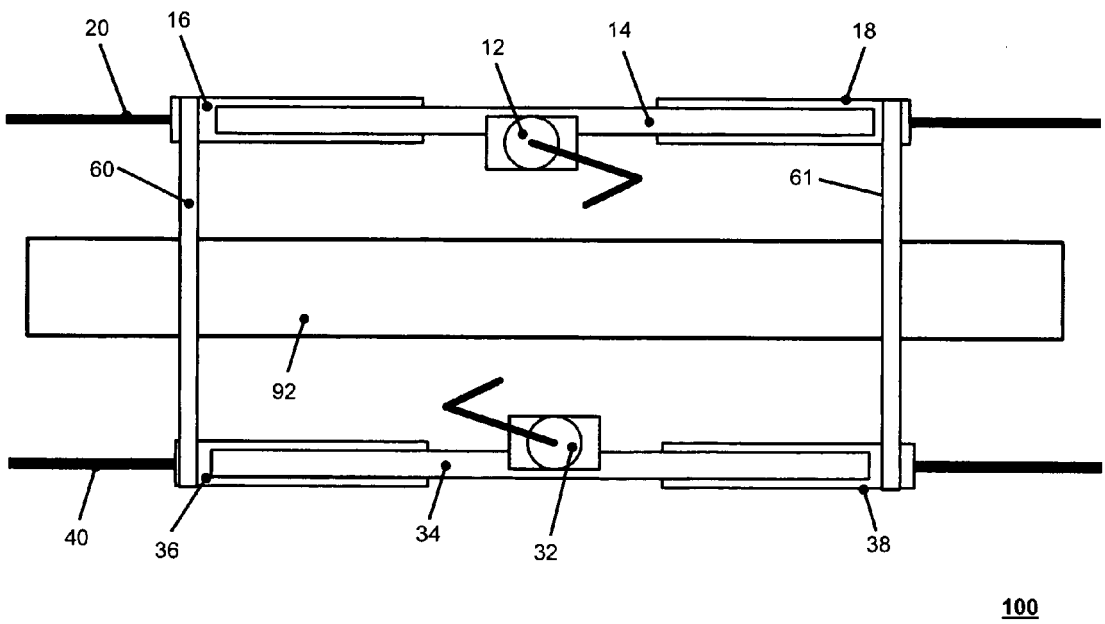
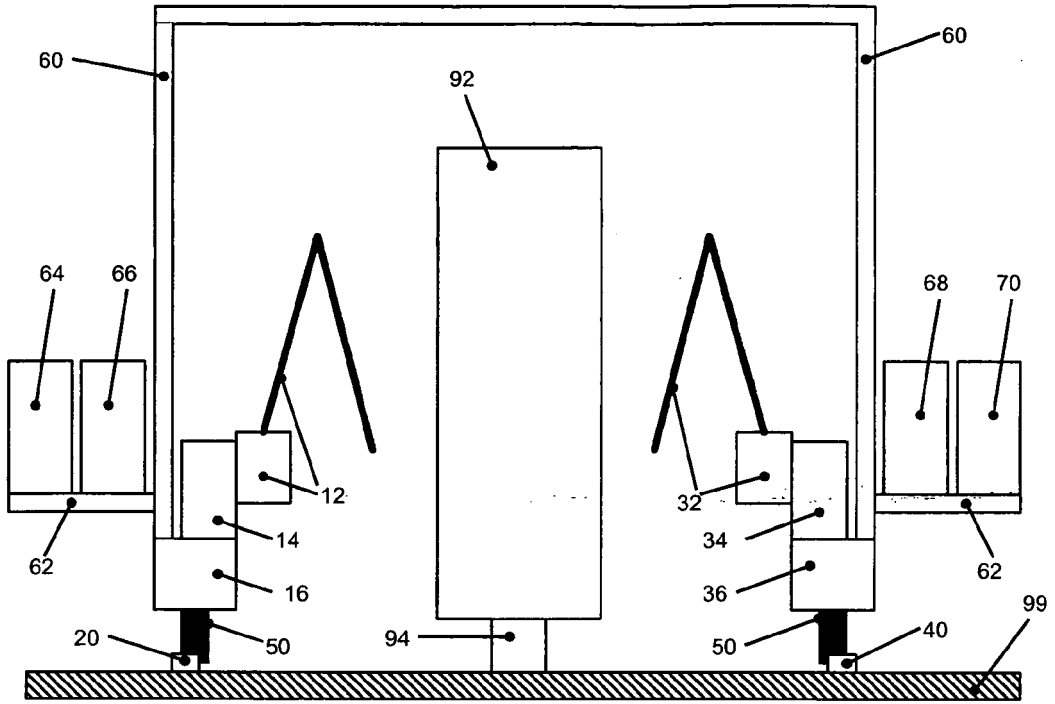
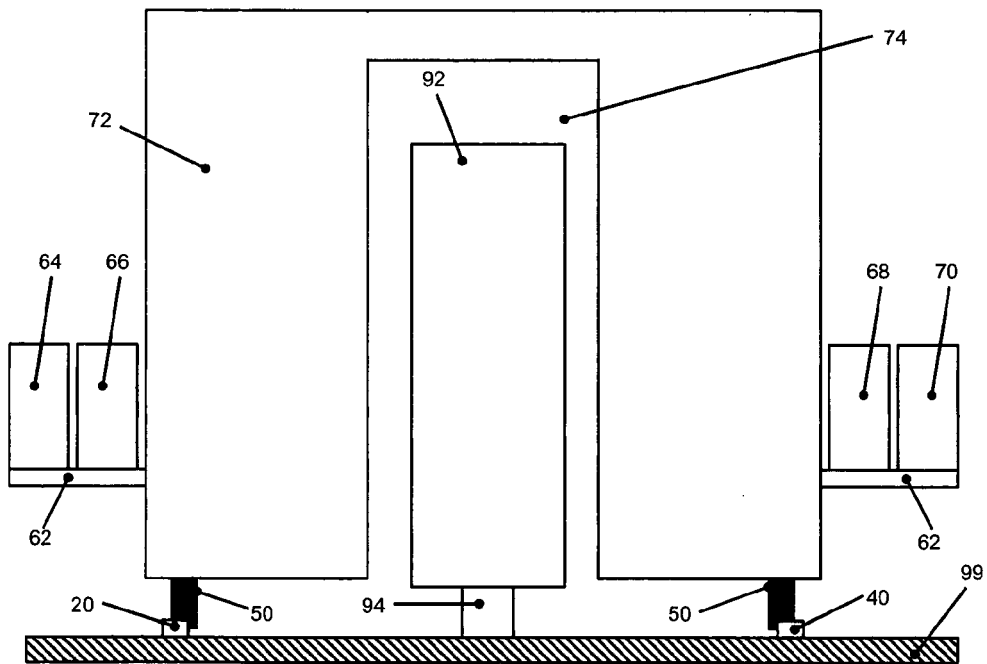


Fig. 2



101

Fig. 3



102

Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 09 00 1280

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 506 819 A (EISENMANN KG MASCHBAU [DE] EISENMANN ANLAGENBAU GMBH & CO [DE]) 16. Februar 2005 (2005-02-16) * Absätze [0021] - [0023]; Abbildung 1 *	1-5	INV. B05B13/04 B05B15/12
X	EP 0 341 134 A (AEROSPATIALE [FR]) 8. November 1989 (1989-11-08) * Seite 3, Zeilen 31-42; Abbildungen 1,2 *	1-5	
X	US 5 160 040 A (ODAWARA SHIRO [JP] ET AL) 3. November 1992 (1992-11-03) * Spalte 4, Zeile 53 - Spalte 5, Zeile 57; Abbildungen 2,9 *	1-5	
Y		7,8	
X	JP 04 063163 A (TRINITY IND CORP) 28. Februar 1992 (1992-02-28) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1-5	
X	GB 2 180 173 A (HONDA MOTOR CO LTD HONDA MOTOR CO LTD [JP]) 25. März 1987 (1987-03-25) * Seite 6, Zeilen 51-58; Abbildung 1 *	1-5	
X	GB 706 600 A (DEVILBISS CO) 31. März 1954 (1954-03-31)	6,9-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B05B
Y		7,8	
X	& US 2 761 373 A (OWEN LEWIS M) 4. September 1956 (1956-09-04) * das ganze Dokument *	6,9-15	
X	GB 683 469 A (PINCHIN JOHNSON AND ASSOCIATES; AIR IND DEVELOPMENTS LTD; GEORGE WILLI) 26. November 1952 (1952-11-26) * Seite 1, Zeilen 17-20 * * Seite 2, Zeilen 10-45; Abbildung 1 * -/--	6,9-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 4. Juni 2009	Prüfer Gineste, Bertrand
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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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	

2  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 09 00 1280

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	& GB 678 271 A (PINCHIN JOHNSON AND ASSOCIATES; AIR IND DEVELOPMENTS LTD; GEORGE WILLI) 3. September 1952 (1952-09-03) * das ganze Dokument *	6,9-15	
X	US 2 810 336 A (SHEFFER JOHN W ET AL) 22. Oktober 1957 (1957-10-22) * Spalte 2, Zeile 34 - Spalte 5, Zeile 73; Abbildung 1 *	6,9-15	
X	EP 0 369 484 A (COLUMBUS SYSTEM PATENT AG [CH]) 23. Mai 1990 (1990-05-23) * das ganze Dokument *	6,9,10	
A	US 5 228 621 A (WILSON CHARLES L [US] ET AL) 20. Juli 1993 (1993-07-20) * das ganze Dokument *	1,6,11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 4. Juni 2009	Prüfer Gineste, Bertrand
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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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	

2  
EPO FORM 1503.03.82 (P04C03)

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

EP 09 00 1280

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.

04-06-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1506819 A	16-02-2005	CN 1579716 A	16-02-2005
		DE 10337803 A1	17-03-2005
		US 2005066890 A1	31-03-2005
EP 0341134 A	08-11-1989	DE 68901950 D1	06-08-1992
		DE 68901950 T2	25-02-1993
		ES 2034674 T3	01-04-1993
		FR 2630675 A1	03-11-1989
US 5160040 A	03-11-1992	AU 632424 B2	24-12-1992
		AU 8018491 A	23-01-1992
		JP 2523214 B2	07-08-1996
		JP 4074558 A	09-03-1992
JP 4063163 A	28-02-1992	JP 2506223 B2	12-06-1996
GB 2180173 A	25-03-1987	CA 1263015 A1	21-11-1989
		US 4721630 A	26-01-1988
GB 706600 A	31-03-1954	KEINE	
US 2761373 A	04-09-1956	KEINE	
GB 683469 A	26-11-1952	KEINE	
GB 678271 A	03-09-1952	KEINE	
US 2810336 A	22-10-1957	KEINE	
EP 0369484 A	23-05-1990	DE 3838948 A1	23-05-1990
		DK 574989 A	18-05-1990
US 5228621 A	20-07-1993	KEINE	

EPO FORM P0461

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