

(19)



(11)

EP 2 263 964 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

22.12.2010 Patentblatt 2010/51

(51) Int Cl.:

B66C 1/02 (2006.01)**B66F 9/18 (2006.01)**(21) Anmeldenummer: **10006405.4**(22) Anmeldetag: **21.06.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

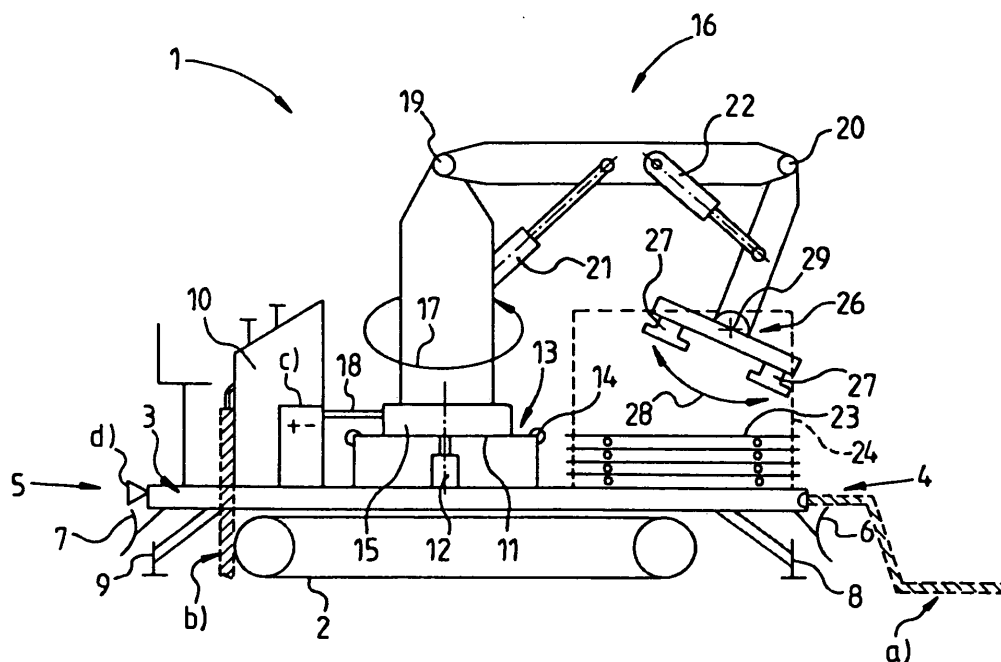
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR

Benannte Erstreckungsstaaten:

BA ME RS(30) Priorität: **19.06.2009 DE 102009060996****21.07.2009 DE 102009034271****19.10.2009 DE 102009049926**(71) Anmelder: **Riebsamen, Siegfried****88348 Allmannsweiler (DE)**(72) Erfinder: **Riebsamen, Siegfried****88348 Allmannsweiler (DE)**(74) Vertreter: **Otten, Herbert****Grosstobelerstrasse 39****88276 Ravensburg / Berg (DE)****(54) Montagefahrzeug für Glas- bzw. Solarmodule**

(57) Fahrzeug, insbesondere zu Bereitstellung und Montage von Glasplatten oder Solarmodulen, umfassend ein Fahrgestell zur Fortbewegung, einen Antrieb zur Bereitstellung von Antriebsenergie, eine Steuerkonsole, eine Stand- bzw. Ladefläche sowie einen Arbeitsarm (16) mit mindestens einem Ausleger und einer daran torsionsstabil schwenkbar angeordneten Handhabungsvorrichtung (26) an einem Ende, wobei der Arbeitsarm (16) an einem zweiten Ende auf der Stand- bzw. Lade-

fläche (3) befestigt ist und die Befestigung Mittel zur Ausführung einer Drehbewegung um eine senkrecht auf der Stand- bzw. Ladefläche (3) stehende Achse aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Handhabungsvorrichtung (26) durch den Antrieb mit Energie, vorzugsweise mit elektrischer Energie und/oder Hydraulikdruck und/oder Pneumatikdruck, insbesondere Vakuum versorgt ist und in der Handhabungsvorrichtung (26) eine Mehrachsendrehkopf mit vorzugsweise mindestens einer Werkzeugaufnahme vorgesehen ist.

**Fig. 1****EP 2 263 964 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Montagefahrzeug für Glas- bzw. Solarmodule nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik:

[0002] Für Solarmodule stellt sich im Besonderen beim Transport und bei deren Montage oftmals ein hohes Risiko einer Beschädigung dar. Zusätzlich sind Solarmodule in ihrem Wirkungsgrad stark von der Sauberkeit ihrer Oberfläche abhängig, weswegen Verschmutzungen durch Staub und Umweltrückstände nachteilige Auswirkungen haben.

[0003] Aufgrund immer größer werdender Abmessungen eines Solarmoduls, welche Kantenlängen von 2m und mehr aufweisen, erhöht sich das Eigengewicht des Moduls erheblich, wodurch sich die Handhabung des Moduls während seiner Montage erschwert. Es besteht beispielsweise die Gefahr, dass das Solarmodul bei der Anordnung auf einem Montagegestell in einer nahezu horizontalen Montageposition durch das hohe Eigengewicht des Solarmoduls während einer Montage zerbricht.

[0004] Zusätzliche Nachteile ergeben sich während des Transportes, wobei große Solarmodule mit einem hohen Eigengewicht mit erheblicher Sorgfalt transportiert werden müssen. Dies stellt beispielsweise bei der Errichtung von Solarparks eine Herausforderung dar, wenn eine möglichst große Flächenabdeckung erzielt werden soll, und somit wenig Platz für maschinelle Hilfsmittel wie z.B. Kranfahrzeuge zur Verfügung steht.

Aus dem Stand der Technik ist bekannt, LKW's mit einem Kran auszustatten, an dessen Kranhaken eine akkubetriebene Vakuumsaugeinheit angehängt ist. Über die Vakuumsaugeinheit können Glasplatten oder Solarmodule von der Ladefläche aufgenommen und mit dem Kran transportiert werden.

[0005] Aus diesem Grunde hat sich die Erfindung die Aufgabe gestellt, ein Montage- und Wartungsfahrzeug für Solarmodule bereitzustellen, das einen Transport, die Handhabung und die Montage von Solarmodulen kostengünstig, effizient und sicher ausführt. Zusätzlich könnte eine Wartung insbesondere eine Reinigung von Solarmodulen, welche in großen Solarparks aufgestellt sind, ermöglicht und vereinfacht werden, um die maximale Leistungsfähigkeit zu erhalten.

[0006] Zur Lösung der Aufgabe ist die Erfindung durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gekennzeichnet.

[0007] Vorteilhafte Erweiterungen der Erfindungen sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

Offenbarung der Erfindung:

[0008] Die Erfindung betrifft ein Fahrzeug, insbesondere zur Bereitstellung und Montage von Glasplatten oder Solarmodulen, welches ein Fahrgestell zur Fortbewegung, einen Antrieb zur Bereitstellung von Antriebs-

energie, eine Steuerkonsole, eine Stand- bzw. Ladefläche sowie einen Arbeitsarm mit mindestens einem Ausleger und einer daran torsionsstabil schwenkbar angeordneten Handhabungsvorrichtung an einem Ende umfasst, wobei der Arbeitsarm an einem zweiten Ende auf der Stand- bzw. Ladefläche befestigt ist und die Befestigung Mittel zur Ausführung einer Drehbewegung um eine senkrecht auf der Stand- bzw. Ladefläche stehende Achse aufweist. Die Erfindung ist **dadurch gekennzeichnet, dass** die Handhabungsvorrichtung durch den Antrieb mit Energie, vorzugsweise mit elektrischer Energie und/oder Hydraulikdruck und/oder Pneumatikdruck, insbesondere Vakuum versorgt wird und in der Handhabungsvorrichtung eine Mehrachsendrehkopf mit vorzugsweise mindestens einer Werkzeugaufnahme vorgesehen ist.

[0009] Das Montagefahrzeug kann als selbstfahrendes Fahrzeug ausgebildet sein, welches mit einem Verbrennungsmotor oder mit einem elektrischen Motor ausgebildet ist. Als Werkzeug kann an der Handhabungsvorrichtung entweder mindestens ein Vakuumsauger zur Handhabung von Solarmodulen, oder eine Wartungsvorrichtung, vorzugsweise eine Reinigungsvorrichtung angeordnet werden.

[0010] Eine Energieversorgung der Handhabungsvorrichtung durch den Antrieb hat den Vorteil, dass keine zusätzlichen Energieversorgungsmittel im Bereich der Handhabungsvorrichtung, beispielsweise Akkus angeordnet werden müssen, was das Gesamtgewicht der Handhabungsvorrichtung und deren Komplexität insgesamt verringert. Zusätzlich wird die Bewegungsfreiheit einer erfindungsgemäßen Handhabungsvorrichtung vergrößert.

[0011] Die Versorgung des Vakuumsaugers mit Vakuum vom Fahrzeug wird mittels einer vom Fahrzeug ausgehenden Unterdruckleitung ausgeführt, wodurch die Anordnung einer Vakuumpumpe im Bereich der Handhabungsvorrichtung nicht erforderlich ist. Dies verringert das Gesamtgewicht und erhöht den Freiheitsgrad der Handhabung der gesamten Handhabungsvorrichtung. Die Anordnung einer Vakuum erzeugenden Vorrichtung, welche vom Antrieb mit Energie versorgt wird, an der Handhabungsvorrichtung erhöht jedoch im Einzelfall die Bewegungsfreiheit der Handhabungsvorrichtung, da keine zusätzlichen Schlauchleitungen und komplizierte Vakuumdurchführungen erforderlich sind.

[0012] Die Befestigung der Handhabungsvorrichtung mittels einer torsionsstabilen Aufhängung an dem Arbeitsarm, welcher auch als Hebevorrichtung, insbesondere als an einem Kranausleger pendelnd und mittels eines hydraulischen oder pneumatischen Antriebszylinders auslenkbarer Arm ausgebildet sein kann, bietet eine verbesserte exaktere Positionierungsmöglichkeit. Außerdem stellt diese robuste und einfache Mechanik stellt eine hohe Verfügbarkeit bei geringem Wartungsbedarf dar.

[0013] Es kann auch vorgesehen werden, dass die Handhabungsvorrichtung teleskopierbar ausgebildet ist.

Durch eine derartige Ausbildung kann ein Vertikalversatz auch direkt über die Handhabungsvorrichtung erreicht werden, und in Kombination mit der pendelnden Aufhängung sind verschiedenste Winkelbereiche und Radien einstellbar.

[0014] Weiterhin ist vorgesehen, dass in der Handhabungsvorrichtung ein Mehrachsendrehkopf vorgesehen ist. Der Mehrachsendrehkopf ist vorzugsweise am Ende zwischen der torsionsstabilen Aufhängung und der Handhabungsvorrichtung mit den Vakuumsaugern angeordnet. Der Mehrachsendrehkopf gewährleistet ein Verschwenken und Drehen der Handhabungsvorrichtung.

[0015] In einer bevorzugten Ausführung ist vorgesehen, dass die Mittel zur Ausführung einer Drehbewegung eine Endlosdrehführung mit einem Drehbereich von 360° aufweisen.

[0016] Auf diese Weise können die Bewegungen des Arbeitsarms auf den jeweils kürzesten Wegen ausgeführt werden und der gesamte Bereich um das Montagefahrzeug herum erreicht werden. Dies beschleunigt und vereinfacht die Montagearbeiten erheblich.

[0017] In einer weiteren Ausführung der Erfindung ist vorgesehen, dass mindestens eine Stütz- und/oder Planiervorrichtung zur Stabilisierung und/oder Einebnung einer Standposition des Fahrzeugs vorgesehen ist, wobei die Stütz- und/oder Planiervorrichtung mindestens ein Schild und/oder mindestens einen Ausleger mit Stützteilern umfasst.

[0018] Ein unterhalb der Ladefläche am Fahrzeuggestell angeordnetes Planierschild kann durch Verfahren des Montagefahrzeuges den Untergrund unterhalb des Fahrzeuges zumindest teilweise einebnen. Ein unterhalb der Fahrzeugladefläche angeordnetes Stützrad und/oder seitliche Stützausleger dienen hierbei zur Abstützung des Fahrzeuges, wenn der Teleskopständer bzw. der Teleskopausleger ihre maximale Ausfahrposition bzw. Höhenposition eingenommen haben.

[0019] In einer weiteren bevorzugten Ausführung ist die Erfindung **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stand- bzw. Ladefläche Mittel zur Aufnahme, Halterung und Sicherung von Glasplatten oder Solarmodulen, insbesondere in einem Trägergestell aufweist.

[0020] Dies ist besonders in unwegsamem Gelände oder bei Transportfahren hilfreich und zweckmäßig.

[0021] In einer weiteren Ausführung ist vorgesehen, dass die Befestigung des Arbeitsarms und/oder die Stand- bzw. Ladefläche Mittel zur Ausführung einer Schwenkbewegung um eine parallel zur Stand- bzw. Ladefläche und senkrecht zur Drehachse verlaufende Achse als Hangaussgleich aufweist.

[0022] Die gesamte Vorrichtung wird seitlich auf der Ladefläche des Fahrzeuges angelenkt und kann durch angeordnete Hebemittel in eine lotrechte Position im Bezug auf das Montagegerüst eines Solarmoduls gebracht werden. Dies gewährleistet einen sicheren Transport und eine exakte Montage eines Solarmoduls. Es kann auch ein Hangaussgleich zur Verschwenkung der Lade-

fläche, der Hebevorrichtung und der Bereitstellungsvorrichtung gegenüber einem Fahrgestell vorgesehen sein. Dabei werden die Ladefläche, als auch die Hebevorrichtung und eine Bereitstellungsvorrichtung für zu montierende Solarmodule derart angelenkt, dass diese unabhängig voneinander für einen Hangaussgleich verschwenkbar sind. Dies ermöglicht einen größeren Freiheitsgrad mit Bezug auf die Ausrichtung eines Solarmoduls gegenüber dem Montagegerüst.

[0023] In einer weiteren Ausführung ist die Erfindung **dadurch gekennzeichnet, dass** der Arbeitsarm Hohlprofileteile umfassend ausgebildet ist, wobei die Hohlprofileteile vorzugsweise zwischen Gelenken des Arbeitsarms innenliegende Leitungsführungen für elektrische und/oder hydraulische und/oder pneumatische und/oder Vakuum-Leitungen aufweisen.

[0024] Dies verbessert die Störungsanfälligkeit durch äußere Beschädigungen und stellt eine kompaktere Bauform dar.

[0025] Weiterhin ist vorgesehen, dass der Arbeitsarm teleskopierbare Elemente, vorzugsweise Ausleger umfasst.

[0026] Das Element kann beispielsweise aus einem Rohr-in-Rohr-System ausgebildet sein, welches eine einfache vertikale Verschiebung des Teleskopierelementes ermöglicht. Dies hat den Vorteil, dass das Montagefahrzeug während des Transportes zu einem Montageort von Solarmodulen die Hebevorrichtung auf ein Höhenmaß reduzieren kann, welches ein ungehindertes Durchfahren von beispielsweise Brückendurchfahrten ermöglicht. Darüber hinaus ist ein derartiger Teleskopständer an unterschiedliche Höhen von Montagegerüsten für Solarmodule anpassbar. Der Ausleger, welcher als Teleskopausleger gebildet sein kann, ermöglicht eine Montage von Solarmodulen an schwer zugänglichen Montagegerüsten. Diese baulichen Maßnahmen vergrößern insgesamt die Flexibilität der Montage eines Solarmoduls ohne nennenswerten Verzicht auf sicherheitsrelevante Aspekte.

[0027] In einer weiteren Ausführung des erfindungsgemäßen Fahrzeugs ist dies **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkzeugaufnahme an der Handhabungsvorrichtung mindestens einen Vakuumsauger vorzugsweise eine Anordnung von Vakuumsaugern als Werkzeug und/oder mindestens eine Reinigungsvorrichtung als Werkzeug aufnimmt bzw. trägt.

[0028] Im Wartungsbetrieb des erfindungsgemäßen Fahrzeugs ist vorgesehen, dass als Wartungs- bzw. Reinigungsvorrichtung eine Bürste, eine Waschvorrichtung oder eine Druckluftvorrichtung an der Werkzeugaufnahme angeordnet ist, wobei auf der Ladefläche vorzugsweise ein Reinigungsflüssigkeit bevorratender Tank vorgesehen ist.

[0029] Solarmodule, auf deren Oberfläche Staub abgelagert ist, oder welche durch Wettereinflüsse verschmutzt sind, können über diese Wartungsvorrichtungen gereinigt werden, wobei die unterschiedlichen Werkzeuge für unterschiedliche Verunreinigungen zum Ein-

satz kommen.

[0030] Die Montage und Wartung von Solarmodulen mit einem erfindungsgemäßen Fahrzeug erfolgt vorzugsweise in großen Solarparks, bei welchen die Module in Bodennähe entlang von Reihen aufgestellt sind. Die Gänge zwischen den Reihen sind oftmals schmal, da die Flächenausnutzung zur Energieausbeute optimiert wird. Das erfindungsgemäße Fahrzeug kann an die Gangbreite angepasst aufgebaut werden, oder ggf. noch mit einer einstellbaren Spurbreite eine verbesserte Mobilität bereitstellen. Vorteilhaft ist die flexible Nutzung als Montage- und Wartungsfahrzeug, welches beim Aufbau, bei der Pflege und bei Austauscharbeiten an einem Solarfeld eingesetzt werden kann.

[0031] Im Folgenden sollen die erfindungswesentlichen Merkmale anhand von Ausführungsbeispielen weiter erläutert werden. Die Erfindung ist jedoch nicht auf die gezeigten Beispiele beschränkt. Sie umfasst vielmehr all diejenigen Ausgestaltungen, welche von der erfindungswesentlichen Idee Gebrauch machen.

[0032] Es zeigen:

Fig. 1 Eine schematische Seitenansicht eines Fahrzeugs mit mehrgelenkigem Arbeitsarm

Fig. 2 Eine schematische Frontansicht eines Fahrzeugs mit mehrgelenkigem Arbeitsarm

Fig. 3 eine Seitenansicht eines Montage- und Wartungsfahrzeuges für Solarmodule mit Darstellung einer vertikal verschiebbaren Bereitstellungsverrichtung.

Fig. 4 eine Rückansicht eines Montage- und Wartungsfahrzeuges mit angeordnetem Solarmodul in zwei unterschiedlichen Montagepositionen;

Fig. 5 eine Rückansicht eines Montage- und Wartungsfahrzeuges mit angeordnetem Reinigungswerkzeug;

[0033] Im Einzelnen zeigt Figur 1 ein erfindungsgemäßes Montagefahrzeug 1 mit einem Raupenantrieb 2. Die Raupe 2 trägt eine Stand- bzw. Ladefläche 3. Es sind auch andere Antriebsarten in Form von Reifen denkbar. An einem vorderen Ende 4 und einem hinteren Ende 5 sind jeweils ein Planierschild 6 sowie 7 und Stützen 8 und 9 mit Stützteilern angeordnet. Entsprechende Stützen sind auf der anderen Maschinenseite (hier nicht dargestellt) angeordnet. Die Stützen können als hydraulisch, pneumatisch oder manuell betriebene Teleskopstützen ausgebildet sein. Die Planierschilder sowie die Stützen können je nach Bedarf stabilisierend das gesamte Fahrzeug in einer Arbeitsposition abstützen, so dass geforderte Aktionsradien bedient werden können.

[0034] Es ist weiterhin modular vorgesehen, dass Hilfsmodule a) bis d) (nur in Fig. 1 dargestellt) zusätzlich

angeordnet werden, wobei exemplarisch eine Paletten-gabel mit Hubhydraulik a), eine Erdramme zur Einbringung von Gerüststützen b), ein Stromaggregat für Lichtstrom für Nacharbeiten c) und eine Anhängerkupplung für einen entsprechend aufgebauten Transportanhänger, beispielsweise für weitere Solarmodule d) zu nennen ist.

[0035] Auf der Fläche 5 ist ein Steuerstand 10 vorgesehen, wobei das Fahrzeug auch ergänzend oder nur automatisiert oder ferngesteuert ausgebildet werden kann. Im Bereich vor dem Steuerstand 10 befindet sich Sockel 11, welche über einen Hubzylinder 12 eine verschwenkbare Ebene 13 aufweist. Diese Ebene dient zum Ausgleich einer eventuellen Hangneigung beim Einsatz des Montagefahrzeugs. Entsprechende Führungen 14 sind an den Randbereichen der Ebene 13 vorgesehen.

[0036] Auf dem Sockel 11 ist ein Rotor 15 angeordnet, welcher die Basisbefestigung des Arbeitsarms 16 bildet. Der Rotor ist als Endlosdrehführung ausgebildet ausgebildet, welcher einen Drehbereich 17 von 360° abdeckt. Unter einer Endlosdrehführung ist zu verstehen, dass eine Vielzahl von vollständigen Drehungen um den Drehbereich 17 in der Selben Richtung ausgeführt werden können, ohne dass zurückgedreht werden muss. Dies bedingt eine entsprechende Durchführung der vorhandenen Leitungen 18 vom Steuerstand 10 in den Arbeitsarm 16, welche die Endlosdrehbarkeit nicht hemmen.

[0037] Der Arbeitsarm weist mehrere Gelenke 19 und 20 auf welche, in Verbindung mit den zugehörigen Hubzylindern 21 und 22 die Bewegungsfreiheitsgrade der Arms bilden. Es wären zusätzlich auch weitere Gelenke oder Teleskopzylinder oder Teleskopausleger denkbar, um den Aktionsradius des Arbeitsarms zu optimieren.

[0038] Auf dem vorderen Bereich der Stand bzw. Ladefläche 3 können liegend 23 oder stehend 24 Solarmodule oder Glasplatten vorgehalten werden, welche montiert werden sollen. Es wäre auch denkbar, das Fahrzeug verkürzt auszubilden und die Module auf einem Anhänger oder einem separaten Fahrzeug bereitzustellen.

[0039] Am freien Ende 25 des Arbeitsarms ist ein Mehrachsendlrehkopf zur Handhabung der Glasplatten bzw. Solarmodule angeordnet. Diese Handhabungsvorrichtung 26 weist an ihrer Unterseite mehrere Vakuumsauger 27 auf, welche die Glasplatten bzw. Solarmodule ansaugen und festhalten können. Eine entsprechende Versorgung mit Vakuum kann vom Steuerstand 10 aus, über Leitungen 18 erfolgen, oder es können Vakuumerzeuger im Bereich der Handhabungsvorrichtung 26 vorgesehen sein, welche vom Steuerstand 10 mit Energie versorgt werden.

[0040] Die Handhabungsvorrichtung 26 kann über ihren Mehrachsendlrehkopf um verschiedene Achsen verschwenkt werden. Ein Längsschwenkbereich 28 ist unter anderem für die Aufnahme von liegenden Solarmodulen oder Glasplatten notwendig, da diese aus der Ebene aufgenommen werden müssen. Über ein gemeinsames Verschwenken um die Achsen 19,20 sowie 29 kann jedoch jedes auf der Ladefläche 3 liegende Teil 23 aufge-

nommen werden. Entsprechend ist bei der Ablage der Glasplatten oder Solarmodule beispielsweise auf Montagegestellen vorzugehen.

[0041] Das Fahrzeug 1 kann auf diese Weise, bei entsprechender Dimensionierung des Arbeitsarms 16 über die Endlosdrehführung im Rotor 15 auf beiden Seiten links und rechts vom Fahrzeug 1 als auch vor und hinter dem Fahrzeug 1 arbeiten und eine Vielzahl von Glasplatten oder Solarmodulen platzieren, ohne verfahren zu müssen. Nach erfolgter Montage fährt das Fahrzeug zur nächsten Montageposition und wird erneut über die Stützen und Schilder stabilisiert.

[0042] Die Planierschilder bieten zusätzlich den Vorteil, dass in einem gewissen Maße eine Geländeeinebnung für die Fahrwege des Fahrzeugs 1 vorgenommen werden kann.

[0043] Figur 2 zeigt eine frontale Ansicht des Fahrzeugs 1 mit abgesenktem Planierschild 6 und ausgefahrenen Stützen 8.

[0044] Auf der Stand- bzw. Ladefläche 3 ist der Sockel 11 angeordnet. Der Sockel kann über einen Verschwenkbereich 40 zur Bereitstellung eines Hangausgleichs über den Hubzylinder 12 verschwenkt werden.

[0045] Auf dem Sockel 11 ist der Rotor 15 mit dem daran befestigten Arbeitsarm 16 angeordnet.

[0046] Die am vorderen freien Ende des Arbeitsarms 16 angeordnete Handhabungsvorrichtung 26 weist über ihren Mehrachsendrehkopf eine weitere Verschwenkachse 41 auf, welche einen Quer-Verschwenkbereich 42 bereitstellt. Der Quer-Verschwenkbereich ist einseitig, vorzugsweise beidseitig bis zur senkrechten Anordnung der Handhabungsvorrichtung vorgesehen. Die Handhabungsvorrichtung 26 kann somit sowohl auf der Fläche 3 liegende als auch senkrecht stehende Module aufnehmen.

[0047] Schematisch (als unterbrochene Linien) ist die Übernahme eines senkrecht stehenden Moduls 24 durch die Handhabungsvorrichtung 16a in einer seitlichen senkrecht eingeschwenkten Position dargestellt. Auf diese Weise kann eine beliebige Anordnung von Glasplatten oder Solarmodulen auf der Stand- bzw. Ladefläche genutzt werden.

[0048] Zusätzlich kann die Handhabungsvorrichtung 26 auch noch um die Längsachse 43 des vorderen Teils des Arbeitsarms 16 drehbar ausgebildet sein. Ein über die Vakuumsauger gehaltenes Modul kann dadurch in seiner Ebene gedreht werden, wenn beispielsweise eine bestimmte Montageorientierung erreicht werden muss.

[0049] Figur 3 zeigt ein erfindungsgemäßes Montagefahrzeug 51, welches als Raupenfahrzeug ausgebildet ist. Das Fahrzeug 51 umfasst ein Führerhaus 52 mit dem darin angeordneten Bedienstand für Fortbewegung und Betrieb. Der Bedienstand des Führerhauses 52 ist drehbar ausgebildet, sodass während des Montageeinsatzes des Montagefahrzeugs 51 eine Ausrichtung des Bedienpersonals in Richtung der Ladefläche 53 einstellbar ist. In einer nicht dargestellten Fassung ist auch denkbar, dass die Bedienung des Montagefahrzeugs 51 durch ei-

ne unabhängige Fernbedienung erfolgt, sodass ein Bedienpersonal außerhalb des Fahrzeugs Position beziehen kann.

[0050] Das Montagefahrzeug 51 verfügt über mindestens einen Antrieb 54, welcher beispielsweise als Verbrennungsmotor mit einer Pumpe zum Betrieb verschiedener Hydraulikantriebe ausgebildet sein kann. Auf der Ladefläche 53 befindet sich ein Trägergestell 55 in welchem eine Anordnung von Solarmodulen 56 untergebracht ist. Das Trägergestell 55 wird üblicherweise mit Solarmodulen 56 bestückt vom Hersteller geliefert, und entsprechend von einem Lastwagen auf das Montagefahrzeug 51 an einer dafür vorgesehenen Stelle auf der Ladefläche 53 aufgestellt. Es könnte auch ein Schlepparm oder eine Winde mit Rollenführung vorgesehen sein, über welches das Trägergestell von hinten her auf das Fahrzeug aufziehbar ist. Nach erfolgreicher Montage aller vorgesehenen Solarmodule 56 wird das entleerte Trägergestell 55 entnommen und durch ein neues gefülltes Trägergestell ersetzt.

[0051] Das Montagefahrzeug 51 verfügt über Vor-schubeinrichtungen 57, welche das Trägergestell 55 oder die Solarmodule 56 in Richtung einer Bereitstellungsvorrichtung 58, vorliegend fahrzeuglinksseitig dargestellt, verschieben kann. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass bis zur vollständigen Entleerung des Trägergestells 55 stets ein Solarmodul 56 in einer montagebereiten Position zur Übernahme durch die Bereitstellungsvorrichtung 58 herangeschoben ist.

[0052] Die Bereitstellungsvorrichtung 58 ist in ihrem unteren Bereich an Drehpunkten 59, 60 angelenkt, welche ein Verschwenken der Bereitstellungsvorrichtung 58 zu der den Solarmodulen 56 abgewandten Seite und zum jeweils nächstgelegenen Fahrzeugende hin ermöglichen. Die Bereitstellungsvorrichtung 58 ist dabei durch zwei teleskopierbare Stangenelemente gebildet, welche Gabelartig die ihnen zugewandte Fläche eines Solarmoduls 56 (die untere Fläche) untergreifen. Die teleskopierbaren Stangen der Bereitstellungsvorrichtung 58 sind mit Vakuumsaugern 81 ausgestattet (in Figur 2 gezeigt), welche durch Ansaugen mit dem bereitgestellten Solarmodul 56 in Verbindung treten können, und über den Teleskopiervorgang entlang der Strecke 61 das Solarmodul 56 über eine Strecke von ca. 30 cm aus dem Trägergestell herausheben, bevor ein Verschwenken um den Drehpunkt 60 beginnt.

[0053] Es ist auch eine Ausführung ohne Bereitstellungsvorrichtung vorgesehen, bei welcher die Handhabungsvorrichtung 67 mit den Vakuumsaugern 70 das Solarmodul 56 direkt entnimmt, so dass es bereits im Trägergestell 55 oder auf der Lagerfläche bereitgestellt ist.

[0054] Das erfindungsgemäße Montagefahrzeug 51 verfügt des Weiteren über einen Kran 65, welcher durch eine Vertikalsäule 84, einem Ausleger 66 sowie eine an dem Ausleger angeordnete Handhabungsvorrichtung 67 gebildet wird.

[0055] Im Montagebetrieb verfügt die Handhabungsvorrichtung 67 als Werkzeug 69 ihrerseits über minde-

stens vier Vakuumsauger 70 zur Handhabung eines Solarmoduls 56 verfügt.

[0056] Das Montagefahrzeug 51 verfügt weiterhin auf seiner Unterseite über ein Planierschild oder ein Stützrad 71, welches zur Einebnung des Geländes oder zur Abstützung des Fahrzeugs bei Aufladung großer Lasten von Solarmodulen 56 eingesetzt wird.

[0057] Auch die oben erwähnten weiteren Hilfsmodule sind denkbar.

[0058] Die in der Einleitung beschriebenen Zuleitungen für Energie- bzw. Unterdruckversorgung an die entsprechenden Stellen sind in vorliegender schematischer Skizze nicht gezeigt, da sie im Wesentlichen in den einzelnen Fahrzeugbestandteilen innenliegend ausgeführt werden. Zur Übersichtlichkeit wurden die außenliegend geführten Leitungen ebenfalls nicht dargestellt.

[0059] Figur 4 zeigt eine Heckansicht des erfindungsgemäßen Fahrzeugs 51, wobei vorliegend zwei seitlich versetzte Stadien eines Montagevorgangs dargestellt sind.

[0060] Die Solarmodule 56 werden zur Bereitstellung für eine Übernahme an der Bereitstellungsvorrichtung durch die Vorschubelemente 57 kontinuierlich über die Strecke 80 verschoben, sodass eine vollständige Entnahme aller bereitgestellten Solarmodule aus dem Trägergestell 55 gewährleistet ist. Die Entnahme der Solarmodule 56 aus dem Trägergestell 55 erfolgt hierbei über die Sauger 81, welche an der Bereitstellungsvorrichtung 58 angeordnet sind. Die Sauger werden in einem senkrechten Zustand der Bereitstellungsvorrichtung 58 an dem Solarmodul 56 kontaktiert, wonach die Teleskopsäulen der Bereitstellungsvorrichtung 58 über die Strecke 61 angehoben werden, und somit das Solarmodul 56 aus dem Trägergestell 55 entnommen wird.

[0061] Zur Bereitstellung des Solarmoduls 56 für die Übernahme durch die Handhabungsvorrichtung 67 und das Werkzeug 69 wird die Bereitstellungsvorrichtung 58 um einen Schwenkwinkel 82 um den Drehpunkt 59, 60 verkippt, sodass das Solarmodul 56 nunmehr mit seiner Unterseite auf den Saugern 81 aufliegt, und auf seiner Oberseite für die Handhabungsvorrichtung 67 und die daran angeordneten Sauger 70 zugänglich ist.

[0062] Die Handhabungsvorrichtung 67 wird am Kran 65, entlang des Kranauslegers 66, wobei ergänzend oder alternativ auch ein Teleskopausleger vorgesehen sein kann, pendelnd aufgehängt. Die Aufhängung 68, an welcher die als Teleskopstange ausgebildete Handhabungsvorrichtung 67 befestigt ist, dient als Hebe- und Senkvorrichtung für das Werkzeug 69. Diese kann in Form einer hydraulischen Vorrichtung oder eines Seilzugmechanismus ausgebildet sein, um die gewünschte Hubhöhe verfahrbar zu machen. Zwischen der Vertikalsäule 84 und dem Ausleger 66 befindet sich ein Drehgelenk 85, welches ein Verschwenken des Auslegers relativ zum Fahrzeug, insbesondere zur Ladefläche, ermöglicht.

[0063] Die Handhabungsvorrichtung 67 entnimmt das Solarmodul 56 von der Bereitstellungsvorrichtung 58,

wonach die Sauger 81 an den Teleskopstangen der Bereitstellungsvorrichtung zum jeweils nächstgelegenen Fahrzeugende hin gerichtet unterhalb des Solarmoduls 56 herausgeschwenkt werden, sodass sie seitlich am Solarmodul 56 vorbei zurück in die Ausgangsposition schwenken können, und für die Aufnahme eines weiteren Solarmoduls 56 bereitstehen.

[0064] Die Handhabungsvorrichtung 67 in Richtung eines Montagegestells 90 durch einen Zylinder 110 ausgeschwenkt, wonach das Solarmodul 56 über eine entsprechende Absenkung der Handhabungsvorrichtung 67 an der Montageposition platziert und montiert wird. Nach abgeschlossenem Montagevorgang werden die Vakuumsauger 70 vom Solarmodul 56 gelöst, angehoben und für die Übernahme eines erneut bereitgestellten Solarmoduls in Position gebracht. Das erfindungsgemäße Montagefahrzeug kann dabei entlang seiner Fahrtrichtung zum nächsten freien Montageplatz des Montagegestells 90 verfahren werden.

[0065] Für Arbeiten in unwegsamem oder schrägem Gelände weist das erfindungsgemäße Montagefahrzeug 51 einen Hangausgleich 100 auf, welcher über einen Zylinder 101 die Ladefläche 53 oder die gesamte Anordnung von Ladefläche 53, Kran 65 und Bereitstellungsvorrichtung 58 um einen Ausgleichswinkel 103 verschwenken kann, sodass das Fahrzeug beispielsweise auf einem schrägen Untergrund verfahren werden kann, ohne dass die Bereitstellung und Montage von Solarmodulen unter Berücksichtigung des entsprechenden Untergrundwinkels erfolgen muss.

[0066] Figur 5 zeigt ein erfindungsgemäßes Fahrzeug mit angesetztem Wartungswerkzeug 130 an der Handhabungsvorrichtung 67. Das Wartungswerkzeug 130 kann in seinem Winkel über die Verschwenkung der Handhabungsvorrichtung 67 am Pendelgelenk 68 über den Zylinder 110 in einen zur Solarmodulebene parallelen Winkel gebracht werden.

[0067] Die Wartungsvorrichtung umfasst wahlweise Wasserdüsen 131 oder Druckluftdüsen, welche Verunreinigungen von der Modulfläche waschen oder blasen. Auch Bürsten oder Wischeinrichtungen sind denkbar. Die Wartungsvorrichtung verfügt vorzugsweise über Rollen 132, um auf dem Modul geführt zu werden. Zur flexibleren Handhabung kann die Wartungsvorrichtung an einem Anlenkpunkt 133 drehbar aufgehängt sein, und über die teleskopierbare Handhabungsvorrichtung geführt über das Modul geführt werden.

[0068] Die Erfindung ist vorliegend jedoch nicht auf die gezeigten Ausführungsbeispiele beschränkt, insbesondere sind in den Ausführungsbeispielen aufgrund der Übersichtlichkeit keine Leitungsführungen für Energie- bzw. Druckleitungen dargestellt. Die Erfindung umfasst vielmehr all diejenigen Ausgestaltungen, welche von der erfindungsgemäßen Idee Gebrauch machen.

Patentansprüche

1. Fahrzeug, insbesondere zu Bereitstellung und Montage von Glasplatten oder Solarmodulen, umfassend

- ein Fahrgestell zur Fortbewegung,
- einen Antrieb zur Bereitstellung von Antriebsenergie,
- eine Steuerkonsole,
- eine Stand- bzw. Ladefläche sowie
- einen Arbeitsarm mit mindestens einem Ausleger und einer daran torsionsstabil schwenkbar angeordneten Handhabungsvorrichtung an einem Ende,
- wobei der Arbeitsarm an einem zweiten Ende auf der Stand- bzw. Ladefläche befestigt ist und die Befestigung Mittel zur Ausführung einer Drehbewegung um eine senkrecht auf der Stand- bzw. Ladefläche stehende Achse aufweist,

dadurch gekennzeichnet, dass

- die Handhabungsvorrichtung durch den Antrieb mit Energie, vorzugsweise mit elektrischer Energie und/oder Hydraulikdruck und/oder Pneumatikdruck, insbesondere Vakuum versorgt ist und
- in der Handhabungsvorrichtung eine Mehrachsendrehkopf mit vorzugsweise mindestens einer Werkzeugaufnahme vorgesehen ist.

2. Fahrzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zur Ausführung einer Drehbewegung eine Endlosdrehführung mit einem Drehbereich von 360° aufweisen.

3. Fahrzeug nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Stütz- und/oder Planiervorrichtung zur Stabilisierung und/oder Einebnung einer Standposition des Fahrzeugs vorgesehen ist, wobei die Stütz- und/oder Planiervorrichtung mindestens ein Schild und/oder mindestens einen Ausleger mit Stützteilern umfasst.

4. Fahrzeug nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stand- bzw. Ladefläche Mittel zur Aufnahme, Halterung und Sicherung von Glasplatten oder Solarmodulen, insbesondere in einem Trägergestell aufweist.

5. Fahrzeug nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befestigung des Arbeitsarms und/oder die Stand- bzw. Ladefläche Mittel zur Ausführung einer Schwenkbe-

wegung um eine parallel zur Stand- bzw. Ladefläche und senkrecht zur Drehachse verlaufende Achse als Hangausgleich aufweist.

6. Fahrzeug nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Arbeitsarm Hohlprofileile umfassend ausgebildet ist, wobei die Hohlprofileile vorzugsweise zwischen Gelenken des Arbeitsarms innenliegende Leitungsführungen für elektrische und/oder hydraulische und/oder pneumatische und/oder Vakuum-Leitungen aufweisen.

7. Fahrzeug nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Arbeitsarm teleskopierbare Elemente, vorzugsweise Ausleger umfasst.

8. Fahrzeug nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkzeugaufnahme an der Handhabungsvorrichtung mindestens einen Vakuumsauger vorzugsweise eine Anordnung von Vakuumsaugern als Werkzeug und/oder mindestens eine Reinigungsvorrichtung als Werkzeug aufnimmt bzw. trägt.

9. Fahrzeug nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Raupenfahrwerk, vorzugsweise mit einem Hydraulikantrieb vorgesehen ist.

10. Fahrzeug nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** Hilfsmodule am Fahrgestell und/oder an der Stand- bzw. Ladefläche angeordnet werden, wobei insbesondere eine Palettengabel mit Hubhydraulik und/oder eine Erdramme zur Einbringung von Gerüststützen und/oder ein Stromaggregat für Lichtstrom und/oder eine Anhängerkupplung für einen Transportanhänger, insbesondere ebenfalls mit Raupenfahrwerk vorgesehen sind.

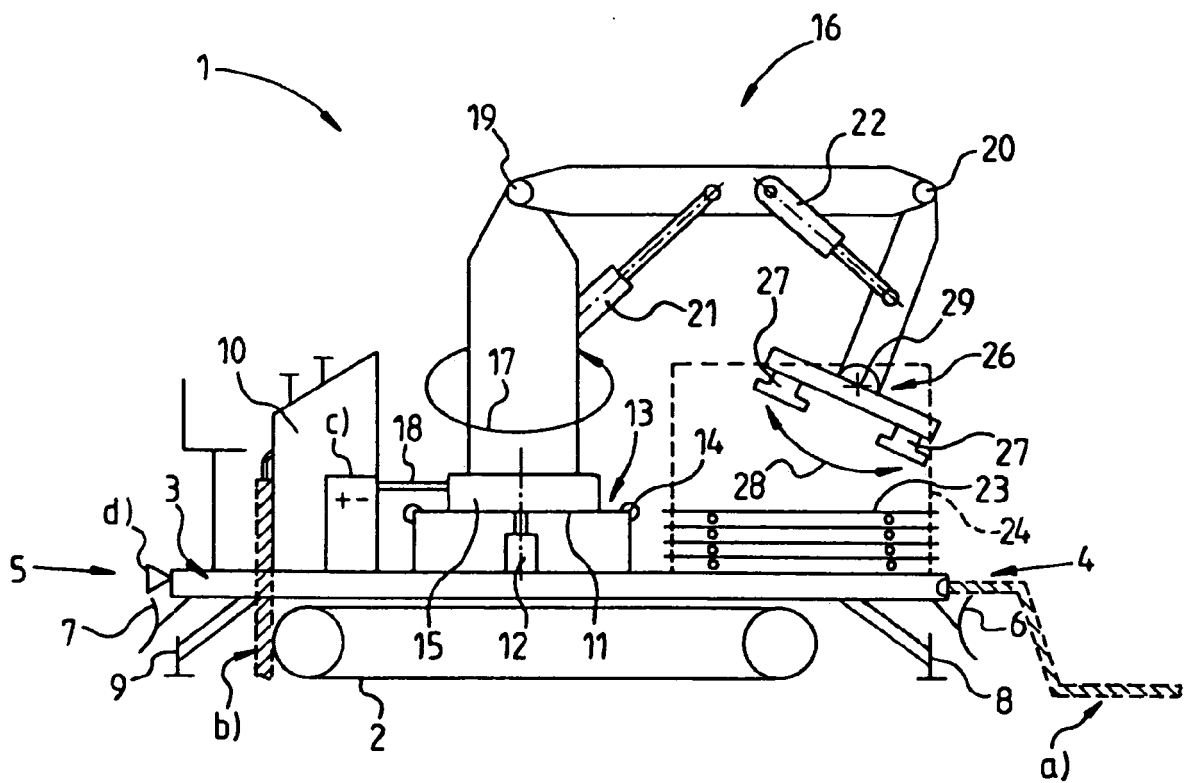


Fig. 1

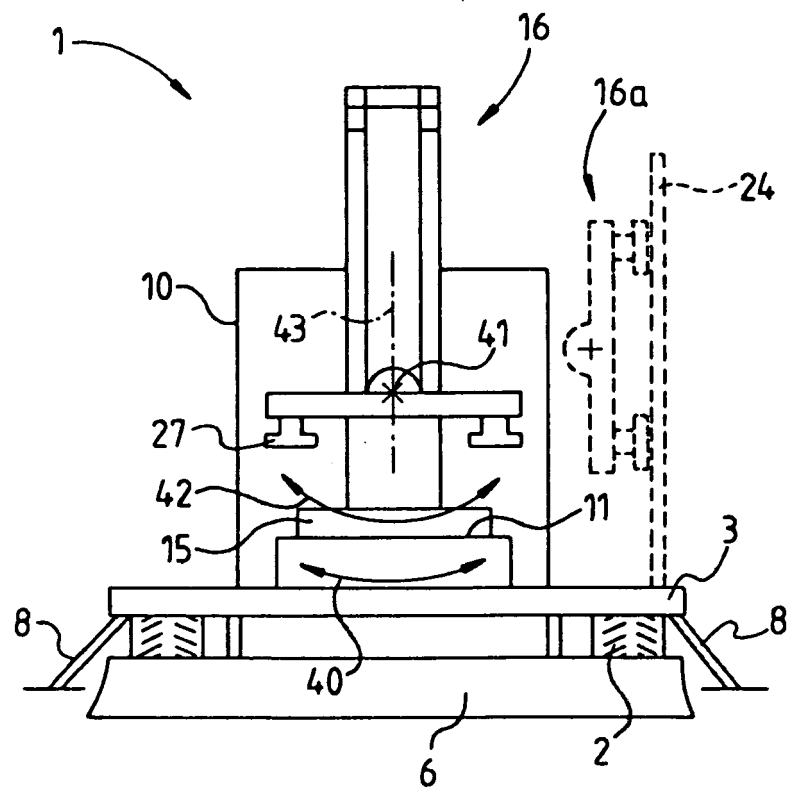
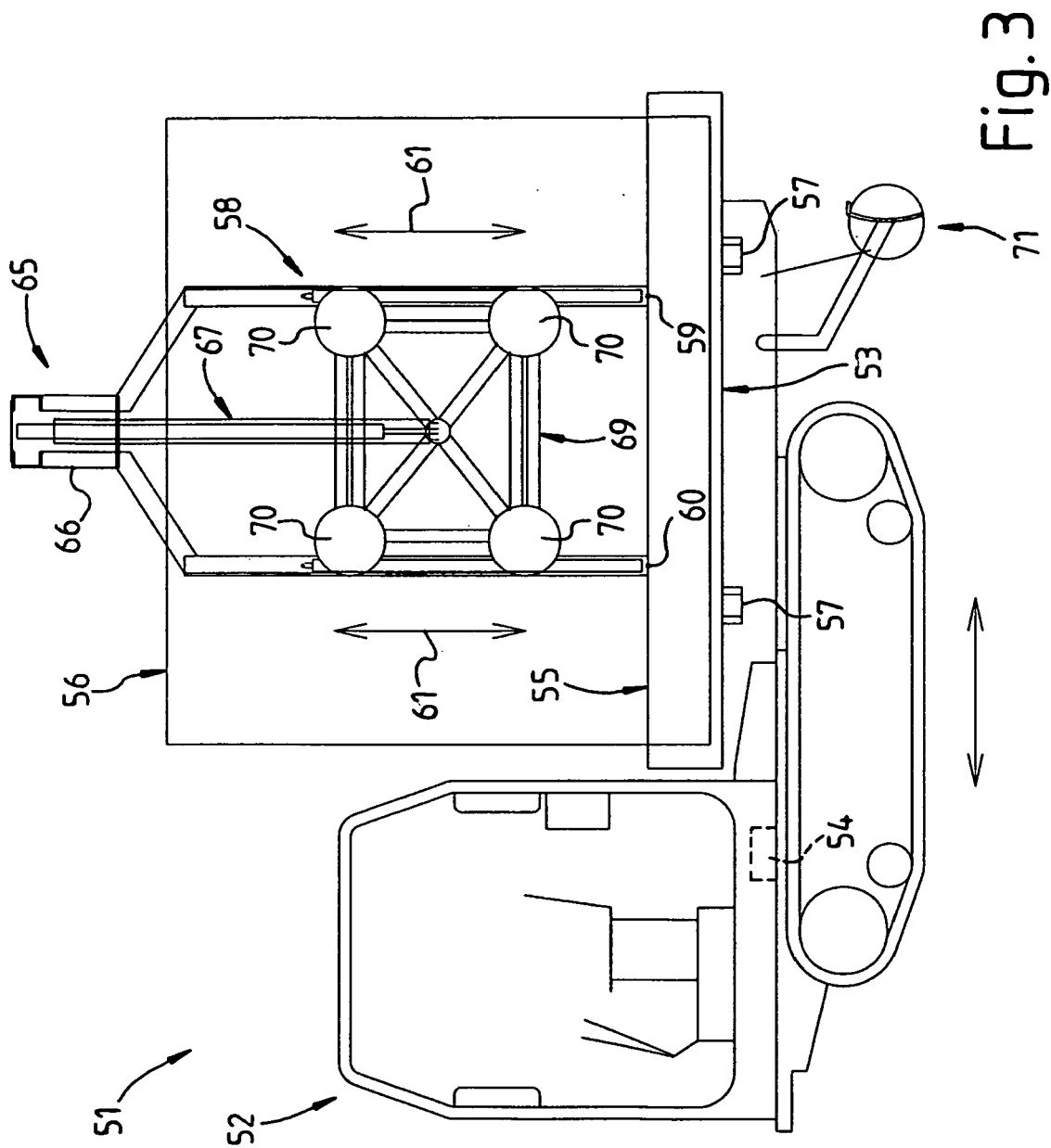


Fig. 2



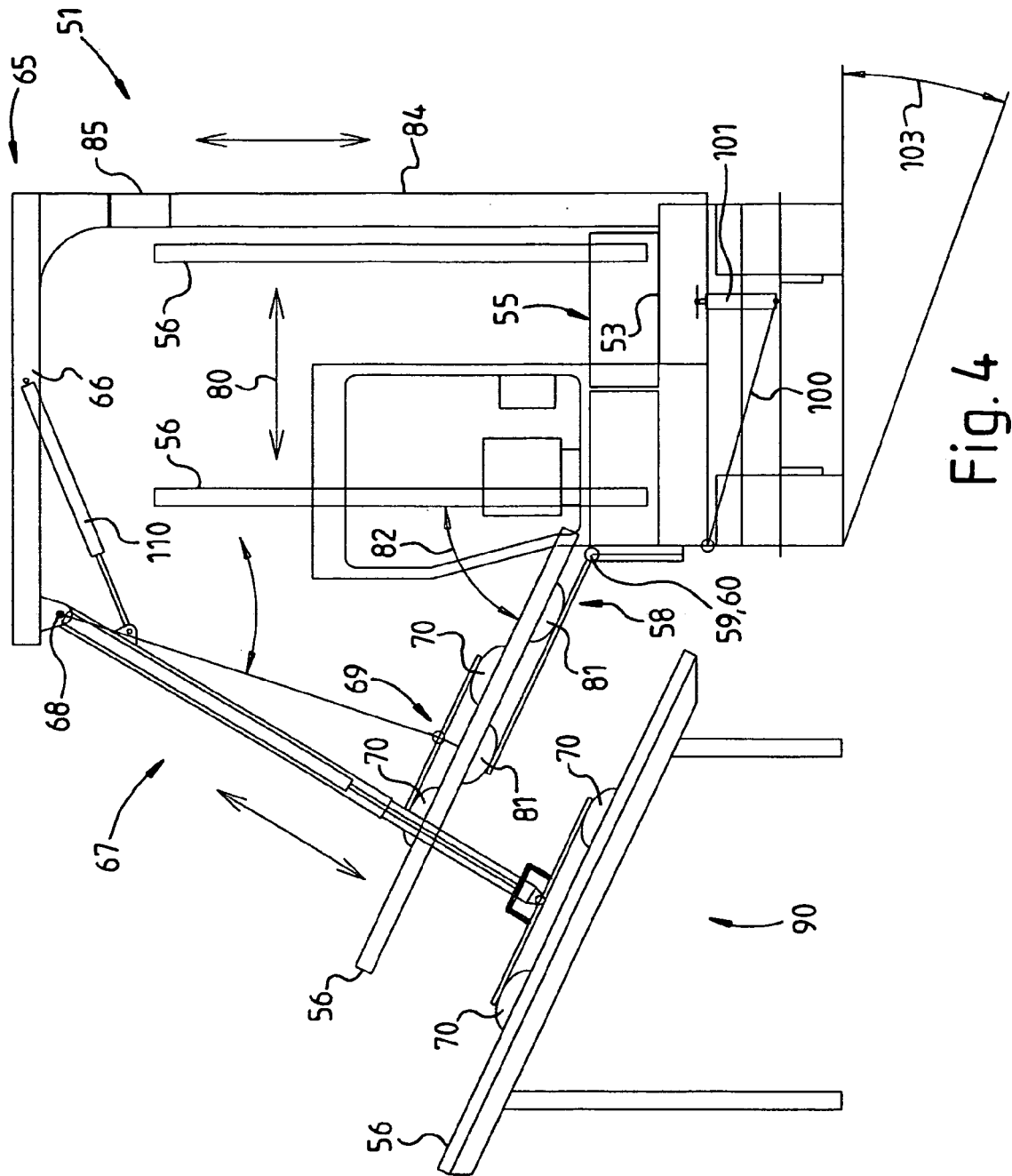


Fig. 4

