



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 20 2008 009 838 U1** 2008.11.27

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2008 009 838.6**

(22) Anmeldetag: **22.07.2008**

(47) Eintragungstag: **23.10.2008**

(43) Bekanntmachung im Patentblatt: **27.11.2008**

(51) Int Cl.⁸: **B25J 5/00 (2006.01)**

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
**Robotics Technology Leaders GmbH, 81249
München, DE**

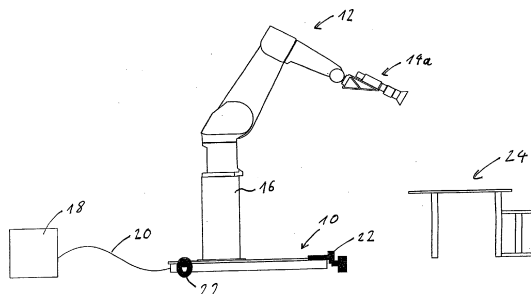
(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
**TER MEER STEINMEISTER & Partner GbR
Patentanwälte, 81679 München**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Luftkissenplattform zum Tragen eines Manipulatorarms und verfahrbarer Roboter**

(57) Hauptanspruch: Luftkissenplattform (10) zum Tragen eines Manipulatorarms (12), mit:

- einer Basis (26), an deren Unterseite ein Luftkissensystem (32) zum Heben der Basis (26) aus einer Standposition in eine Fahrposition über einem Boden (34) angebracht ist,
- zumindest einer an der Basis (26) befestigten Stellantriebsvorrichtung (22), die wahlweise in ständigem Kontakt mit dem Boden (34) steht, um die Basis (26) am Boden (34) zu bewegen, und
- einer Steuerung, die mit dem Luftkissensystem (32) und der zumindest einen Stellantriebsvorrichtung (22) verbunden ist, um die Stellantriebsvorrichtung (22) nur zu betätigen, wenn die Luftkissenplattform (10) sich in einer Fahrposition befindet.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Luftkissenplattform zum Tragen eines Manipulatorarms, sowie einen verfahrbaren Roboter, der zum gesteuerten Führen eines Werkzeugs, insbesondere einer Filmkamera vorgesehen ist.

[0002] Bei der Produktion von Filmen und Fernsehsendungen werden oft virtuelle Welten eingesetzt, in denen die Protagonisten wie Schauspieler oder Nachrichtensprecher eingespielt werden. Diese Technik ist unter anderem als Bluescreen- oder Greenscreen-Technik bekannt. Um bei der Aufnahme mittels einer Kamera diese virtuelle Welt später auf das reale Bild entsprechend perspektivisch richtig anzupassen, ist es nötig, die genaue Position des Brennpunkts der Kamera sowie deren Blickrichtung, also ihre Orientierung im Raum zu kennen. Für diesen Zweck werden Roboter eingesetzt, welche Servoachsen mit Drehgebern besitzen, wobei jederzeit (z. B. im 4 ms-Takt) die Stellung der einzelnen Achsen abgefragt und damit die Position der Kamera und ihre Orientierung bestimmt werden kann.

[0003] Bei dieser Technik ist jedoch die Reichweite des Manipulatorarms eingeschränkt, sodass beispielsweise eine Kamerafahrt, bei der jederzeit Position und Orientierung bestimmbar ist, nicht möglich ist. Aufgrund des hohen Gewichts des Manipulatorarms und der Kamera ist ferner der direkte Einsatz von in der Regel filigranen Stellantriebsvorrichtungen, auf denen der Manipulatorarm und die Kamera gelagert ist, nicht oder nur unter hohen Kosten möglich.

[0004] Ferner sind im Stand der Technik Luftkissenplattformen bekannt, welche in der Regel per Hand verschiebbar sind. Weiter existieren externe Motorantriebe für Luftkissenplattformen, welche in die Luftkissenplattform eingeklinkt werden können, um diese mittels eines walzenförmigen Antriebs, welcher von einem leistungsstarken Motor angetrieben wird, zu verschieben. Eine reproduzierbare Positionsveränderung ist jedoch bei diesen Systemen nicht möglich.

[0005] Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Luftkissenplattform zum Tragen eines Manipulatorarms und einen verfahrbaren Roboter vorzusehen, bei denen eine genaue und reproduzierbare Positionsänderung möglich ist.

[0006] Diese Aufgabe wird durch die Luftkissenplattform nach Anspruch 1 und den verfahrbaren Roboter nach Anspruch 15 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung werden in den Unteransprüchen dargelegt.

[0007] Erfindungsgemäß ist eine Luftkissenplattform zum Tragen eines Manipulatorarms vorgese-

hen, mit einer Basis, an deren Unterseite ein Luftkissensystem zum Heben der Basis aus einer Standposition in eine Fahrposition über einem Boden angebracht ist, zumindest einer an der Basis befestigten Stellantriebsvorrichtung, die in ständigem Kontakt oder wahlweise in ständigem Kontakt mit dem Boden steht, um die Basis am Boden zu bewegen, und einer Steuerung, die mit dem Luftkissensystem und der zumindest einen Stellantriebsvorrichtung verbunden ist, um die Stellantriebsvorrichtung nur zu betätigen, wenn die Luftkissenplattform sich in einer Fahrposition befindet.

[0008] Es ist also eine Luftkissenplattform zum Tragen eines Manipulatorarms vorgesehen, die mittels eines Luftkissensystems leichtgängig schwere Lasten entlang einer Bodenfläche bewegen kann, wobei an der Luftkissenplattform weiter Stellvorrichtungen vorgesehen sind, welche dazu geeignet sind, die Luftkissenplattform positionsgenau zu verschieben, wenn das Luftkissensystem in Betrieb ist.

[0009] Für den Fall, dass die Basis der Luftkissenplattform nicht plattenförmig ausgebildet ist, sondern wie bei einem Fernsehstativ, einer Pumpe oder einem Pedestal mindestens drei Füße aufweist, oder für eine kostengünstige Verwirklichung des Luftkissensystems ist es von Vorteil, wenn das Luftkissensystem zumindest drei Lufthebekissen umfasst, die um den Schwerpunkt der Luftkissenplattform herum angebracht sind.

[0010] Für die Verwirklichung einer ausgeglichenen Druckeinstellung innerhalb des Luftkissensystems im Falle einer ungleichmäßigen Gewichtsverteilung auf der Basis der Luftkissenplattform ist es besonders zweckmäßig, wenn das Luftkissensystem eine Palette mit einem einzelnen Luftkissen oder einem Luftkissensystem mit einer Vielzahl von miteinander verbundenen Luftkissen umfasst.

[0011] Für eine einfache Umsetzung der erfindungsgemäßen Luftkissenplattform umfasst die zumindest eine Stellantriebsvorrichtung eine Motorvorrichtung, die mittels einer Gleitführung vertikal verschiebbar an der Basis gelagert ist.

[0012] Hierbei ist es von Vorteil, wenn die Gleitführung einen Befestigungsbügel mit einem ersten und einem senkrecht auf dem ersten Schenkel stehenden zweiten Schenkel, wobei der erste Schenkel zum Befestigen der Gleitführung an der Basis geeignet ist, ein Schienenelement, das mit dem zweiten Schenkel des Befestigungsbügels verbunden ist, und einen Verfahrsschlitten umfasst, der gleitend an dem Schienenelement gelagert und der mit der Motorvorrichtung verbunden ist.

[0013] Für die Verwirklichung einer positionsgenauen und reproduzierbaren Verschiebung der Luftkis-

senplattform ist es hierbei von Vorteil, wenn die Motorvorrichtung einen als Servomotor ausgebildeten Gleichstromgetriebemotor mit einem Geber, und zumindest ein mit einer Motorwelle des Gleichstromgetriebemotors verbundenes Antriebsrad umfasst, welches bei an der Basis befestigter Stellvorrichtung in ständigem Kontakt mit dem Boden steht.

[0014] Um eine Beschädigung der Motorvorrichtung aufgrund von seitlichen oder von oben einwirkenden Stößen zu vermeiden, ist es vorteilhaft, wenn die Motorvorrichtung ferner eine Radeinhausung sowie einen Motorschutzbügel zum Schutz des zumindest einen Antriebsrads und des Motors aufweist.

[0015] Hierbei ist es für einen schlupffreien Kontakt der Antriebsräder mit dem Boden von Vorteil, wenn die Motorvorrichtung mittels einer Feder gegen den Boden gedrückt wird, welche wirkungsmäßig zwischen der Motorvorrichtung und der Basis angebracht ist.

[0016] Es ist jedoch auch vorstellbar, dass die Motorvorrichtung ein Zusatzgewicht aufweist, welches oberhalb des zumindest einen Antriebsrads angeordnet ist, um das Antriebsrad infolge der Schwerkraft des Zusatzgewichts in Kontakt mit dem Boden zu halten.

[0017] Um die Umgebung oder auf dem Boden angebrachte Referenzpunkte oder Objekte zuverlässig zu identifizieren, zu klassifizieren, zu vermessen und ihre Position erkennen zu können, um somit die eigene Position und Orientierung der Luftkissenplattform hinsichtlich der Referenzpunkte bestimmen zu können, oder um eine Kollision mit im Raum befindlichen Objekten wie Tischen, Geräten oder Personen vermeiden zu können, ist es besonders von Vorteil, wenn die Luftkissenplattform Sensoren zur Positionserkennung wie einen Laserscanner umfasst.

[0018] Für den Fall, dass die Sensoren zur Positionserkennung selbst ein signifikantes Gewicht aufweisen, ist es von Vorteil, wenn die Sensoren zur Positionserkennung als Zusatzgewicht verwendet werden.

[0019] Im Falle von normalen Antriebsrädern ist es für eine Änderung der Fahrtrichtung der Luftkissenplattform zweckmäßig, wenn die Motorvorrichtung dreh- oder schwenkbar an der Gleitführung gelagert ist.

[0020] Es ist jedoch auch vorstellbar, die Motorvorrichtung nicht dreh- oder schwenkbar an der Gleitführung zu lagern. Hierbei ist es besonders zweckmäßig, wenn das zumindest eine Antriebsrad einem Paar von Allseitenrädern entspricht, wobei vorteilhafterweise drei Stellantriebsvorrichtungen an der Basis im Kreis angeordnet und zueinander im 120°-Winkel

stehend vorgesehen sind, wobei der gemeinsame Schnittpunkt der drei Motorwellen der Motorvorrichtungen der ungefähre Schwerpunkt des Gesamtsystems ist.

[0021] Weiter ist erfindungsgemäß ein verfahrbarer Roboter, insbesondere zum gesteuerten Führen eines Werkzeugs, vorgesehen, der eine erfindungsgemäße Luftkissenplattform, einen Sockel, der auf der Luftkissenplattform montiert und von dieser verfahrbar getragen wird, und einen Manipulatorarm umfasst, der mit seinem einen Endabschnitt auf dem Sockel befestigt ist und der mit seinem anderen Ende (oder Hand) ein Werkzeug trägt.

[0022] Hierbei ist in einer Ausgestaltung der Erfindung das Werkzeug eine Filmkamera, in einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann das Werkzeug jedoch auch eine Greifhand sein.

[0023] Um eine Beschädigung der Antriebsräder aufgrund einer Bewegung des Manipulatorarms auf der Luftkissenplattform während eines Verfahrensvorgangs zu vermeiden, ist es von besonderem Vorteil, wenn die Steuerung der Luftkissenplattform mit einer Robotersteuerung verbunden ist, um den Roboter nur zu betätigen, wenn die Luftkissenplattform sich in der Standposition befindet.

[0024] Die Erfindung wird im Folgenden, beispielsweise anhand der Zeichnungen, näher erläutert. Es zeigen:

[0025] [Fig. 1A](#) eine stark vereinfachte schematische Seitenansicht eines Roboters mit einem Manipulatorarm, der eine Filmkamera trägt, in einem Fernsehstudio mit einer erfindungsgemäßen Luftkissenplattform,

[0026] [Fig. 1B](#) eine stark vereinfachte schematische Seitenansicht eines Roboters mit einem Manipulatorarm mit einer Greifhand mit der erfindungsgemäßen Luftkissenplattform,

[0027] [Fig. 2A](#) eine perspektivische Ansicht der erfindungsgemäßen Luftkissenplattform mit einem darauf montierten Manipulatorarm,

[0028] [Fig. 2B](#) eine Seitenansicht des in [Fig. 2A](#) gezeigten Aufbaus,

[0029] [Fig. 2C](#) eine Draufsicht des in [Fig. 2A](#) gezeigten Aufbaus,

[0030] [Fig. 3A](#) eine detaillierte, perspektivische Ansicht einer Stellantriebsvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung,

[0031] [Fig. 3B](#) eine Seitenansicht auf die erfindungsgemäße Stellantriebsvorrichtung aus [Fig. 3A](#),

[0032] [Fig. 3C](#) eine Unteransicht der erfindungsgemäßen Stellantriebsvorrichtung aus [Fig. 3A](#), und

[0033] [Fig. 4](#) ein Ausführungsbeispiel einer Anordnung von Stellantriebsvorrichtungen an einer Basis der Luftkissenplattform gemäß der vorliegenden Erfindung,

[0034] In den verschiedenen Figuren der Zeichnung sind einander entsprechende Bauelemente mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0035] In [Fig. 1A](#) ist stark vereinfacht und schematisch eine Ausführungsform einer Luftkissenplattform 10 gezeigt, auf welcher ein Manipulatorarm 12 mit einer Kamera 14a auf einem Sockel 16 montiert ist, und welche in einem Fernsehstudio aufgestellt ist. An der Luftkissenplattform 10 ist weiter eine Versorgungs-/Steuereinheit 18 angeschlossen, welche die Luftkissenplattform 10 über eine Versorgungsleitung 20 mit Luft versorgt. Ferner kann in der Versorgungsleitung 20 auch eine Steuerleitung integriert sein, um die Luftkissenplattform 10, den Manipulatorarm 12, die Kamera 14a und Stellantriebsvorrichtungen 22 mit Strom zu versorgen und zu steuern.

[0036] In dem in [Fig. 1A](#) dargestellten Szenario ist die Kamera 14a auf ein Nachrichtensprecherpult 24 gerichtet, um den Nachrichtensprecher vor einer virtuellen Welt abzubilden. Hierbei ist es gemäß dem erfindungsgemäßen Aufbau möglich, die Kamera 14a kontrolliert sowohl durch den Manipulatorarm 12 als auch über die Stellantriebsvorrichtungen 22 zu bewegen, um jederzeit die Position und Orientierung der Kamera zu ermitteln. Mit diesem Aufbau ist es also auch möglich, die Luftkissenplattform 10 an vorbestimmte Orte zu bewegen, um definierte perspektivische Einstellungen in Bezug auf eine virtuelle Welt zu erlangen.

[0037] Es ist jedoch auch vorstellbar, dass, wie in [Fig. 1B](#) gezeigt, anstatt der Filmkamera 14a eine Greifhand 14b an dem Manipulatorarm 12 montiert ist, um Güter 25 definiert von einem Ort zu einem anderen zu tragen. Im folgenden soll weiter der Aufbau der Luftkissenplattform 10 mit Manipulatorarm 12 mit der Kamera 14a erläutert werden, wobei jedoch die folgenden Ausführungen ebenfalls für eine Luftkissenplattform 10, bei der der Manipulatorarm 12 eine beispielsweise pneumatische Greifhand 14b oder ein Werkzeug wie ein Messinstrument (ein Laserscanner zum Scannen von Konturen), einen Spezialgreifer zum Tragen von zerbrechlichen Gefäßen wie Reagenzgläser im Laborbereich oder einen Schweißarm trägt, gelten sollen.

[0038] In den [Fig. 2A](#) bis [Fig. 2C](#) sind eine detaillierte perspektivische Ansicht, eine Seitenansicht bzw. eine Draufsicht der Luftkissenplattform 10 mit dem darauf montierten Manipulatorarm 12 und der

Kamera 14a gezeigt.

[0039] Die Luftkissenplattform 10 weist eine Basis 26 auf, die in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel als Sockelplatte ausgebildet ist, welche vorzugsweise aus Stahl hergestellt ist. Auf der Basis 26 ist zentral der Sockel 16 aus Stahl montiert, der im gezeigten Ausführungsbeispiel quaderförmig ist, jedoch auch als Sockelstandrohr ausgebildet sein kann. Auf dem Sockel 16 ist wiederum der Manipulatorarm 12 montiert oder aufgeschraubt, welcher vier Gelenke 28a bis 28d und weitere zwei Gelenke (nicht gezeigt) an seinem Handbereich aufweist, durch welche der an einer Hand oder Halterung 30 angekoppelten Kamera 14a eine Bewegung in sechs räumlichen Freiheitsgraden ermöglicht wird. Weiter ist vorstellbar, dass die Kamera 14a auf einer Schwenk-Neige-Einheit (nicht gezeigt) montiert ist, welche zusätzliche Freiheitsgrade in der Bewegung der Kamera 14a bereitstellt. Die Kamera 14a ist hierbei eine handelsübliche Filmkamera, deren Gewicht bei etwa 2 bis 5 kg liegt. Die Kamera 14a kann entweder über Steuerleitungen in der Versorgungsleitung 20 ([Fig. 1](#)) oder über Funk gesteuert werden. Die Masse des Manipulatorarms beträgt etwa 250 kg, sie kann jedoch bei einem Manipulatorarm mit höherer Traglast 750 kg betragen. Die Masse des Stahlsockels inklusive der als Basis 26 ausgebildeten Stahlsockelplatte beträgt etwa 360 kg. Die Fläche der Basis 26 beträgt $1,5 \times 1,5 \text{ m}^2$.

[0040] An der Unterseite der Basis 26 ist ein Luftkissensystem 32 ([Fig. 2B](#)) angebracht, welches die Luftkissenplattform 10 aus einer Standposition in eine Fahrposition mittels eines unter der Basis 26 erzeugten Luftkissens bewegt, wodurch die Luftkissenplattform 10 leichtgängig über einen Boden 34 bewegt werden kann. Der Boden 34, welcher in diesem Fall der Boden eines Fernsehstudios ist, ist vorzugsweise ein glatter und ebener Boden, dessen Oberfläche aus Metall oder einem Kunststoff gefertigt oder mit einem Lack bestrichen ist.

[0041] In dem gezeigten Ausführungsbeispiel in [Fig. 2B](#) ist das Luftkissensystem 32 als eine einzige Palette ausgebildet, an der eine Vielzahl von kleinen Luftkissen angebracht sind, welche untereinander verschlaucht und jeweils mit einem Durchflussventil versehen sind. Somit erfolgt bei einer ungleichmäßigen Gewichtsverteilung automatisch eine passende Druckeinstellung an den verschiedenen Stellen der Basis 26, wodurch der verfahrbare Roboter aus Luftkissenplattform 10 und dem Aufbau aus Manipulatorarm 12 und Sockel 16 stabil in der Handhabung ist. Es ist jedoch auch vorstellbar, ein Luftkissensystem an der Unterseite der Basis 26 zu montieren, welches aus vier einzelnen kleinen Lufthebekissen besteht, die an den Ecken der Basis 26 montiert sind, wodurch die Kosten des Aufbaus verringert werden. Bei einer ungleichmäßigen Gewichtsverteilung kann je-

doch eine Überlastung eines Lufthebekissens oder ein Abheben eines unterbelasteten Lufthebekissens mit einer damit verbundenen Schwingung auftreten, weshalb eine Luftkissenpalette bevorzugt ist.

[0042] Wie in den [Fig. 2A](#) bis [Fig. 2C](#) gezeigt, sind an einem Randbereich der Basis **26** Stellantriebsvorrichtungen **22** montiert, welche sowohl bei einer Standposition als auch bei einer Fahrposition der Luftkissenplattform **10** in ständigem Kontakt mit dem Boden **34** ([Fig. 2B](#)) stehen. Es ist jedoch auch vorstellbar, die Stellantriebsvorrichtungen **22** so zu montieren, dass sie nur wahlweise in ständigem Kontakt mit dem Boden **34** stehen, also beispielsweise nach oben klappbar sind.

[0043] Eine detaillierte Darstellung einer Stellantriebsvorrichtung **22** ist in den [Fig. 3A](#) bis [Fig. 3C](#) in einer perspektivischen Ansicht, einer Seitenansicht und einer Unteransicht gezeigt.

[0044] Die Stellantriebsvorrichtung **22** weist eine Gleitführung **36** sowie eine Motorvorrichtung **38** auf. Die Gleitführung **36** umfasst hierbei einen Befestigungsbügel **40** mit einem ersten Schenkel **41a** und einem senkrecht darauf stehenden zweiten Schenkel **41b**, wobei der erste Schenkel **41a** mit Bohrungen **42a**, **42b** versehen ist, durch welche der Befestigungsbügel **40** an einem Randbereich der Basis **26**, vorzugsweise an deren Oberseite, angeschraubt werden kann. Der Befestigungsbügel **40** ist hierbei als Winkel ausgebildet, wobei der zweite Schenkel **41b** mit einem Schienenelement **44** verbunden ist, welches zwei zylinderförmige Schienen **46a** und **46b** aufweist, die im montierten Zustand der Gleitführung **36** an der Basis **26** in einer vertikalen Richtung verlaufen. An dem Schienenelement **44** ist ein Verfahrensschlitten **48** gleitend gelagert, wobei dieser Schlittenelemente **50** aufweist, welche die zylinderförmig ausgebildeten Schienen **46a** und **46b** umfassen und an diesen gleiten. Als Gleitelemente können zwischen den Schlittenelementen **50** und den Schienen **46a**, **46b** Kunststoffelemente **52** vorgesehen sein, die den Reibungswiderstand zusätzlich verringern. Somit ist bei der Gleitführung **36** der Verfahrensschlitten **48** in montiertem Zustand an der Basis **26** in Vertikalrichtung frei beweglich, und in einer Horizontalrichtung aufgrund des Formschlusses zwischen den Schlittenelementen **50** und den Schienen **46a**, **46b** fest mit der Basis **26** verankert.

[0045] Als Material für die Gleitführung, welche eine "trockene" Gleitführung ist, ist beispielsweise hart anodisiertes Aluminium als Schienenmaterial geeignet, welches für beste Reib- und Verschleißergebnisse sorgt. Hierbei macht der Verzicht auf Schmierung das System extrem schmutzunempfindlich und ist somit wartungsfrei. Als Gleitkunststoffelement **52** ist beispielsweise der Werkstoff Iglidur J/J200 geeignet, welcher eine maximale Gleitgeschwindigkeit von 15

m/s und eine Anwendungstemperatur von -40°C bis $+90^{\circ}\text{C}$ ermöglicht. Obwohl in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel die Gleitschienen **46a** und **46b** zylinderförmig ausgebildet sind, sind diese nicht auf diese Form beschränkt, sondern können jegliche Art von Querschnittsformen aufweisen, welche entsprechend von den Schlittenelementen **50** umfasst werden.

[0046] An dem Verfahrensschlitten **48** ist die Motorvorrichtung **38** befestigt. Die Motorvorrichtung **38** weist einen Motor **54** mit einem Getriebe **55** auf, der als Gleichstromgetriebemotor ausgestaltet ist. Hierbei arbeitet der Motor **54** als Servomotor, um über eine vorbestimmte Anzahl von Umdrehungen eine vorbestimmte Position anfahren zu können. Der Motor **54** ist über das Getriebe **55** mit einer Motorwelle **56** verbunden, auf welcher ein Paar von Antriebsrädern **58a** und **58b** drehfest montiert ist. Hierbei ist die Motorwelle **56** auf ihrer der Gleitführung **36** zugewandten Seite in einem Aufnahmeloch **60** in einer im Querschnitt U-förmigen Radeinhausung **62** aufgenommen, wobei der Motor **54** an einer der Gleitführung **36** abgewandten Seite der Radeinhausung **62** montiert ist. Hierbei ist der Motor **54** durch einen winkelförmigen Motorschutzbügel **64**, welcher durch stiftförmige Befestigungselemente **66** an der Radeinhausung **62** befestigt ist, vor einer Stoßeinwirkung von oben oder von der Seite bei einem Verfahren der Luftkissenplattform **10** geschützt. Die Anordnung des Motors **54** an einer Außenseite und die damit verbundene Anordnung der Antriebsräder **58a** und **58b** nahe der Gleitführung **36** hat den Vorteil, dass die auf die Gleitführung **36** ausgeübten Kräfte bei einem Verfahren der Basis **26** aufgrund des geringen Hebels zwischen Antriebsrädern und Gleitlager klein gehalten werden.

[0047] Der eingesetzte Motor **54** weist vorzugsweise eine Getriebeuntersetzung des Getriebes **55** von 1/100 auf, wobei er eine Abtriebsdrehzahl von etwa 60 Umdrehungen pro Minute, eine Leistungsaufnahme von 1 bis 100 W, bevorzugterweise 1 bis 10 W, und ein maximales Drehmoment von 150 bis 500 Ncm aufweist. Die Antriebsräder **58a** und **58b** sind als Allseitenräder ausgestaltet, welche auch unter dem Namen "Omniwheel", "schwedische Räder" oder "Mecanum-Räder" im Stand der Technik bekannt sind. Diese Allseitenräder sind speziell ausgebildete Räder, die an der Umlaufläche eines Hauptrades weitere, meist tonnenförmige Hilfsräder aufweisen, deren Drehachsen beispielsweise im rechtem Winkel zur Drehachse des Hauptrades liegen. Dies erlaubt in der Anwendung, dass diese Räder auch, ohne sich gegenseitig zu behindern, nicht-parallel benutzt werden können, wodurch ein Differential nicht benötigt wird. Bei den hier gezeigten paarweise angeordneten Allseitenrädern **58a** und **58b** sind diese so zueinander an der Motorwelle **56** angeordnet, dass die Räder **58a**, **58b** gegeneinander um einen Winkel von 45° versetzt sind, um einen ru-

higen gleichmäßigen Lauf sicherzustellen. Hierbei ist der Durchmesser der Räder **58a** und **58b** etwa 60 mm und der Wellendurchmesser etwa 8 mm, wobei diese eine maximale Traglast von 20 kg aufweisen. Obwohl die paarweise Anordnung der Räder **58a**, **58b** aufgrund des ruhigen Laufs bevorzugt ist, ist es jedoch auch vorstellbar, jeweils nur ein Allseitenrad vom Mecanum-Typ an einer Motorwelle **56** vorzusehen.

[0048] Bei dem Einsatz von Allseitenrädern als Antriebsräder **58a**, **58b** sind die Stellantriebsvorrichtungen **22**, wie in [Fig. 4](#) gezeigt, vorzugsweise an drei Seiten der Basis **26** im Kreis und zueinander im 120°-Winkel angeordnet, wobei ein gemeinsamer Schnittpunkt **68** einer gedachten Verlängerung der drei Motorwellen **56** gleichzeitig der ungefähre Schwerpunkt des Gesamtsystems ist. Somit kann die Basis **26** jederzeit in jede Richtung verfahren und darüber hinaus um den gemeinsamen Schnittpunkt **68** gedreht werden.

[0049] Obwohl das in den Figuren gezeigte Ausführungsbeispiel mit Stellantriebsvorrichtungen, welche fest mit der Basis **26** verbunden sind und welche Allseitenräder **58a** und **58b** einsetzen, besonders vorteilhaft ist, ist es jedoch auch vorstellbar, normale Antriebsräder zu verwenden, wobei entweder die Antriebsräder über eine schwenkbare Gelenkwelle mit dem Motor **54** verbunden sind, oder wobei die gesamte Stellantriebsvorrichtung **22** oder die Motorvorrichtung **38** in Bezug auf die Basis **26** in Horizontalrichtung dreh- oder schwenkbar gelagert ist. In beiden Fällen ist dann ein weiterer Stellantrieb vorzusehen, welcher die Auslenkung der Gelenkwelle oder der Motorvorrichtung einstellt.

[0050] Da die verwendeten Motoren **54** klein und dementsprechend leicht sind, ebenso wie die Motorvorrichtung **38** nicht sehr schwer ist, muss zusätzlich noch ein Gewicht (nicht gezeigt) angebracht werden, um die Motorvorrichtung **38** entsprechend stark auf den Boden zu drücken. Hierbei ist es von Vorteil, dieses Gewicht möglichst nah an der Gleitführung **36** auf der Motorvorrichtung **38**, also oberhalb der Antriebsräder **58a**, **58b** anzubringen, damit beim Absenken oder Heben der Motorvorrichtung **38** keine Verklammerung der Gleitführung **36** auftreten kann. Ferner ist es möglich, statt dem Anbringen einer einfachen Gewichtsmasse auch Gewichte zu verwenden, welche eine Funktion ausführen können, also intelligent sind. Hierfür kommt beispielsweise ein Laserscanner oder ein industrielles Sicherheitssystem beziehungsweise Überwachungssystem in Frage. Dieses System könnte erkennen, sobald sich Personen der Luftkissenplattform **10** nähern und den Antrieb abschalten, um eine Kollision zu vermeiden. Andererseits könnten weiter Sensoren verwendet werden, die eine Positionserkennung ermöglichen, um die Position und Orientierung der Luftkissenplattform **10** in Bezug auf

ein am Boden **34** vorgegebenes Referenzsystem zu bestimmen. Es ist jedoch auch vorstellbar, die Motorvorrichtung **38** mittels einer Feder, welche wirkungsmäßig zwischen Basis **26** und Motorvorrichtung **38** angeordnet ist, auf den Boden zu drücken.

[0051] Die Luftkissenplattform **10** gemäß der vorliegenden Erfindung weist zudem eine Steuerungsvorrichtung auf (nicht gezeigt), welche das Zusammenspiel der drei Stellantriebsvorrichtungen **22**, wie in [Fig. 4](#) gezeigt, steuert und welche darüber hinaus dafür Sorge trägt, dass die Stellantriebsvorrichtungen **22** nicht betrieben werden, wenn die Luftkissenplattform **10** sich nicht in einer Fahrposition (bei einem Nichtbetrieb des Luftkissensystem) befindet. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel werden drei Stellantriebsvorrichtungen **22** verwendet, es ist jedoch auch möglich mehr als drei Stellantriebsvorrichtungen **22** zu benutzen, wobei beispielsweise bei vier Stellantriebsvorrichtungen **22** diese jeweils paarweise auf gegenüberliegenden Seiten der Basis **26** angeordnet sein können. Es ist jedoch auch vorstellbar, nur zwei Stellantriebsvorrichtungen **22**, deren Verbindungslinie durch den ungefähren Schwerpunkt des Gesamtsystems läuft, vorzusehen.

[0052] Darüber hinaus ist die Erfindung nicht auf die Verwendung einer vertikal verschiebbaren Gleitführung, welche besonders vorteilhaft ist, beschränkt. So kann beispielsweise die Motorvorrichtung **38** auch über ein Doppelgelenk im Falle eines Paares von Allseitenrädern oder über ein Einfachgelenk im Falle eines einzelnen Allseitenrads an der Basis **26** befestigt sein.

[0053] Bei dem beschriebenen Ausführungsbeispiel dient der Motor **54** nur noch zur Beschleunigung der Luftkissenplattform **10**, da aufgrund des Luftkissens im Wesentlichen keine Reibung mehr zwischen Boden **34** und Basis **26** auftritt, welche durch eine Motorkraft **54** überwunden werden müsste. Somit ist es möglich, durch die Verwendung einer Luftkissenplattform Stellantriebsvorrichtungen zu verwenden, welche in der Regel von ihrer Bauart her filigran sind, um somit eine Kameraplattform, welche über 500 kg wiegt, positionsgenau zu verfahren. Hierbei ist es jedoch erforderlich, dass die oben erwähnte Steuerung weiter dafür Sorge trägt, dass sich der Manipulatorarm während der Fahrt nicht bewegt, da aufgrund der hohen Trägheitskräfte ein Verfahren des Manipulatorarms zu hohe Kräfte auf die Antriebsräder **58a**, **58b** ausüben würde, wodurch entweder ein Verrutschen oder eine Beschädigung der Räder **58a**, **58b** auftreten könnte. Bei dem Vorsehen von robusten Stellantriebsvorrichtungen ist diese Steuerung jedoch nicht nötig.

Schutzansprüche

1. Luftkissenplattform (**10**) zum Tragen eines Ma-

nipulatorarms (12), mit:

- einer Basis (26), an deren Unterseite ein Luftkissensystem (32) zum Heben der Basis (26) aus einer Standposition in eine Fahrposition über einem Boden (34) angebracht ist,
- zumindest einer an der Basis (26) befestigten Stellantriebsvorrichtung (22), die wahlweise in ständigem Kontakt mit dem Boden (34) steht, um die Basis (26) am Boden (34) zu bewegen, und
- einer Steuerung, die mit dem Luftkissensystem (32) und der zumindest einen Stellantriebsvorrichtung (22) verbunden ist, um die Stellantriebsvorrichtung (22) nur zu betätigen, wenn die Luftkissenplattform (10) sich in einer Fahrposition befindet.

2. Luftkissenplattform (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Luftkissensystem (32) zumindest drei Lufthebekissen umfasst, die um den Schwerpunkt der Luftkissenplattform (10) herum angebracht sind.

3. Luftkissenplattform (10) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Luftkissensystem (32) eine Palette mit einem einzelnen Luftkissen oder einem Luftkissensystem mit einer Vielzahl von miteinander verbundenen Luftkissen umfasst.

4. Luftkissenplattform (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine Stellantriebsvorrichtung (22) eine Motorvorrichtung (38) umfasst, die mittels einer Gleitführung (36) vertikal verschiebbar an der Basis (26) gelagert ist.

5. Luftkissenplattform (10) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Gleitführung (36) folgendes umfasst:

- einen Befestigungsbügel (40) mit einem ersten Schenkel (41a) und einem senkrecht auf dem ersten Schenkel (41a) stehenden zweiten Schenkel (41b), wobei der erste Schenkel (41a) zum Befestigen der Gleitführung (36) an der Basis (26) geeignet ist,
- ein Schienenelement (44), das mit dem zweiten Schenkel (41b) des Befestigungsbügels (40) verbunden ist, und
- einen Verfahrslitten (48), der gleitend an dem Schienenelement (44) gelagert und der mit der Motorvorrichtung (38) verbunden ist.

6. Luftkissenplattform (10) nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Motorvorrichtung (38) folgendes umfasst:

- einen als Servomotor ausgebildeten Gleichstromgetriebemotor (54) mit einem Geber, und
- zumindest ein mit einer Motorwelle (56) des Gleichstromgetriebemotors (54) verbundenes Antriebsrad (58a, 58b), welches bei an der Basis (26) befestigter Stellvorrichtung (22) in ständigem Kontakt mit dem Boden (34) steht.

7. Luftkissenplattform (10) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Motorvorrichtung (38) ferner eine Radeinhausung (62) sowie einen Motorschutzbügel (64) zum Schutz des zumindest einen Antriebsrads (58a, 58b) und des Motors (54) aufweist.

8. Luftkissenplattform (10) nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Motorvorrichtung (38) mittels einer Feder gegen den Boden (34) gedrückt wird, welche wirkungsmäßig zwischen der Motorvorrichtung (38) und der Basis (26) angebracht ist.

9. Luftkissenplattform (10) nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Motorvorrichtung (38) ein Zusatzgewicht aufweist, welches oberhalb des zumindest einen Antriebsrads (58a, 58b) angeordnet ist, um das zumindest eine Antriebsrad (58a, 58b) infolge der Schwerkraft des Zusatzgewichts in Kontakt mit dem Boden zu halten.

10. Luftkissenplattform (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, ferner mit Sensoren zur Positionserkennung wie einem Laserscanner.

11. Luftkissenplattform (10) nach Anspruch 9 und 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoren zur Positionserkennung als Zusatzgewicht verwendet werden.

12. Luftkissenplattform (10) nach einem der Ansprüche 4 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Motorvorrichtung (38) dreh- oder schwenkbar an der Gleitführung (36) gelagert ist.

13. Luftkissenplattform (10) nach einem der Ansprüche 4 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine Antriebsrad (58a, 58b) einem Paar von Allseitenrädern entspricht.

14. Luftkissenplattform (10) nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass drei Stellantriebsvorrichtungen (22) an der Basis (26) im Kreis angeordnet und zueinander im 120°-Winkel stehend vorgesehen sind, wobei der gemeinsame Schnittpunkt (68) der drei Motorwellen (56) der Motorvorrichtungen (38) der ungefähre Schwerpunkt des Gesamtsystems ist.

15. Verfahrbarer Roboter, insbesondere zum gesteuerten Führen eines Werkzeugs (14a, 14b) mit:

- einer Luftkissenplattform (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
- einem Sockel (16), der auf der Luftkissenplattform (10) montiert und von dieser verfahrbar getragen wird, und
- einem Manipulatorarm (12), der mit seinem einen Endabschnitt auf dem Sockel (16) befestigt ist und der mit seinem anderen Ende (30) ein Werkzeug

(**14a**, **14b**) trägt.

16. Verfahrbarer Roboter nach Anspruch 15, 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Manipulatorarm (**12**) zwischen seinem anderen Ende (**30**) und dem Werkzeug (**14a**, **14b**) eine Schwenk-Neige-Einheit aufweist, an welche das Werkzeug (**14a**, **14b**) gekoppelt ist.

17. Verfahrbarer Roboter nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass das Werkzeug (**14a**, **14b**) eine Filmkamera (**14a**) ist.

18. Verfahrbarer Roboter nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass das Werkzeug (**14a**, **14b**) eine Greifhand (**14b**) ist.

19. Roboter nach einem der Ansprüche 15 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung der Luftkissenplattform (**10**) mit einer Robotersteuerung verbunden ist, um den Roboter nur zu betätigen, wenn die Luftkissenplattform (**10**) sich in der Standposition befindet.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

Fig. 1A

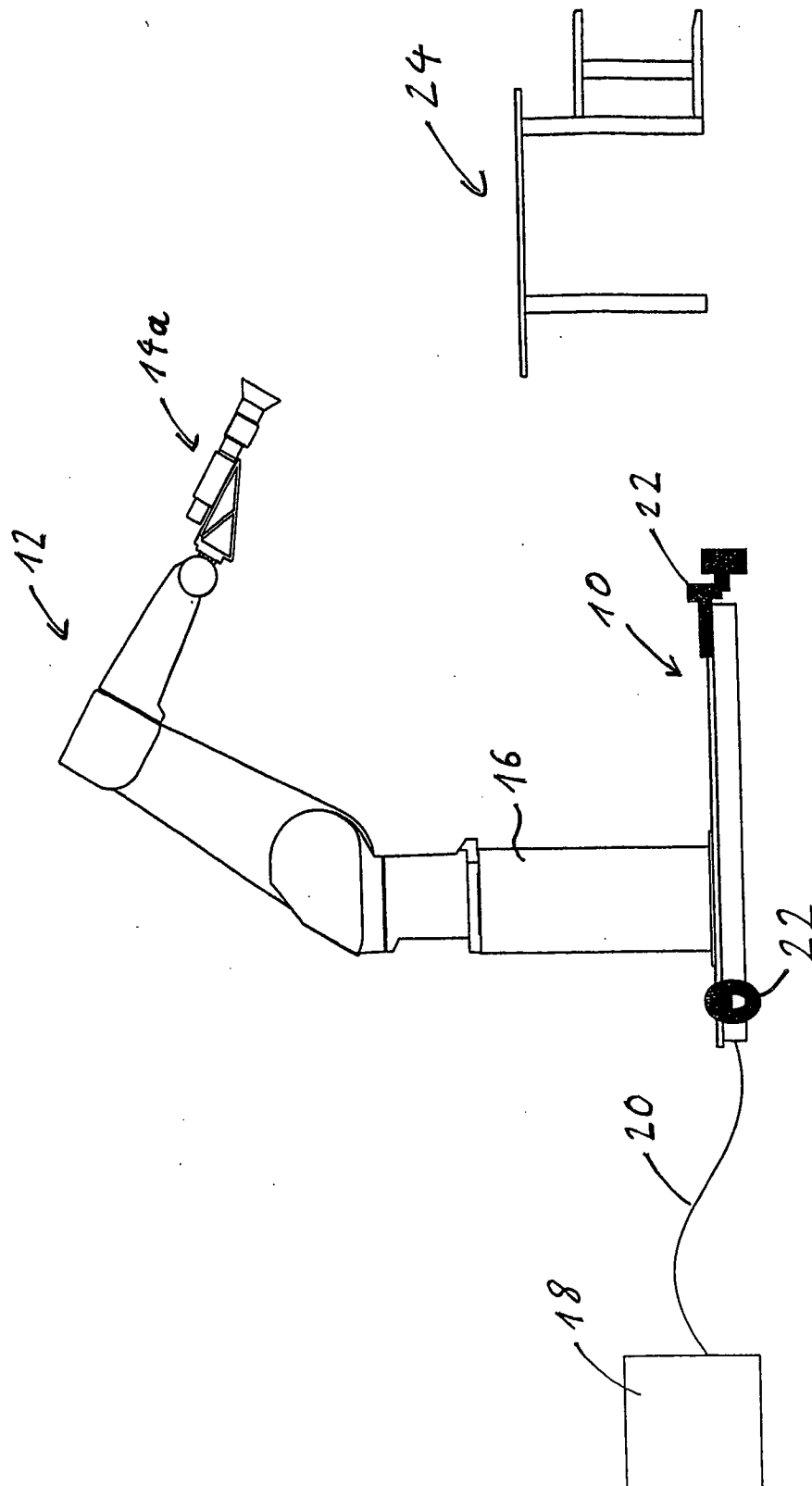


Fig. 1B

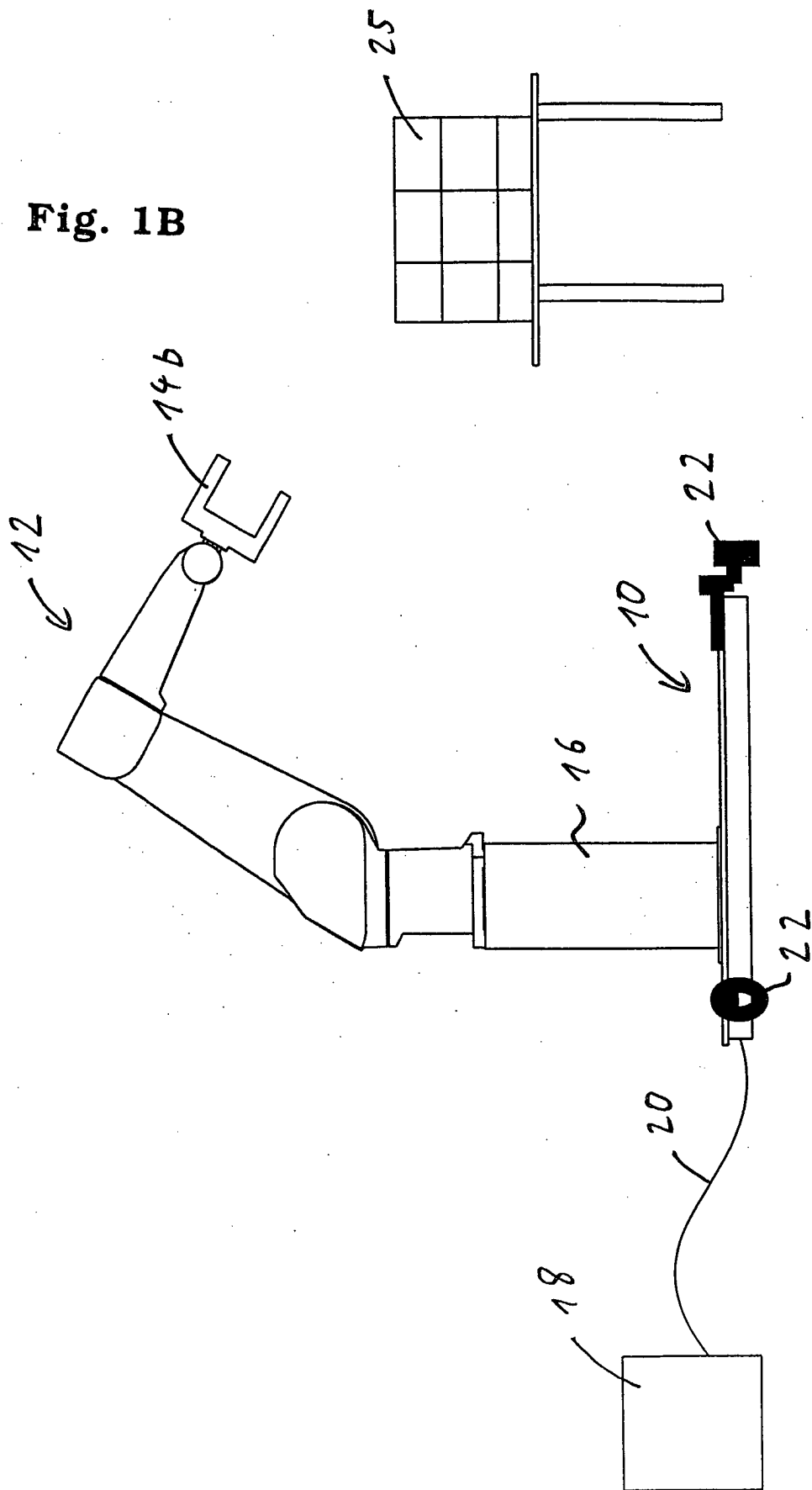


Fig. 2A

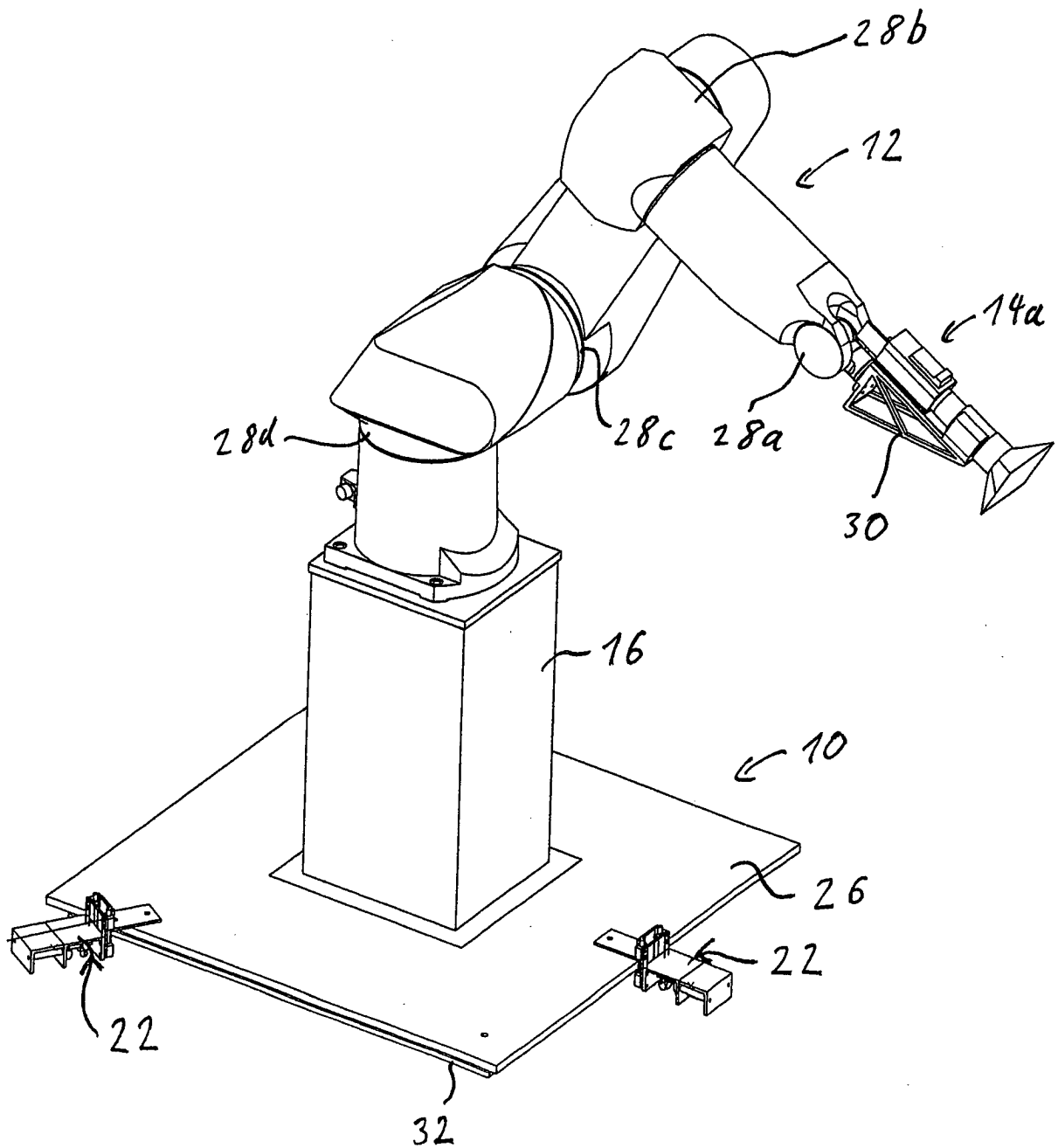


Fig. 2B

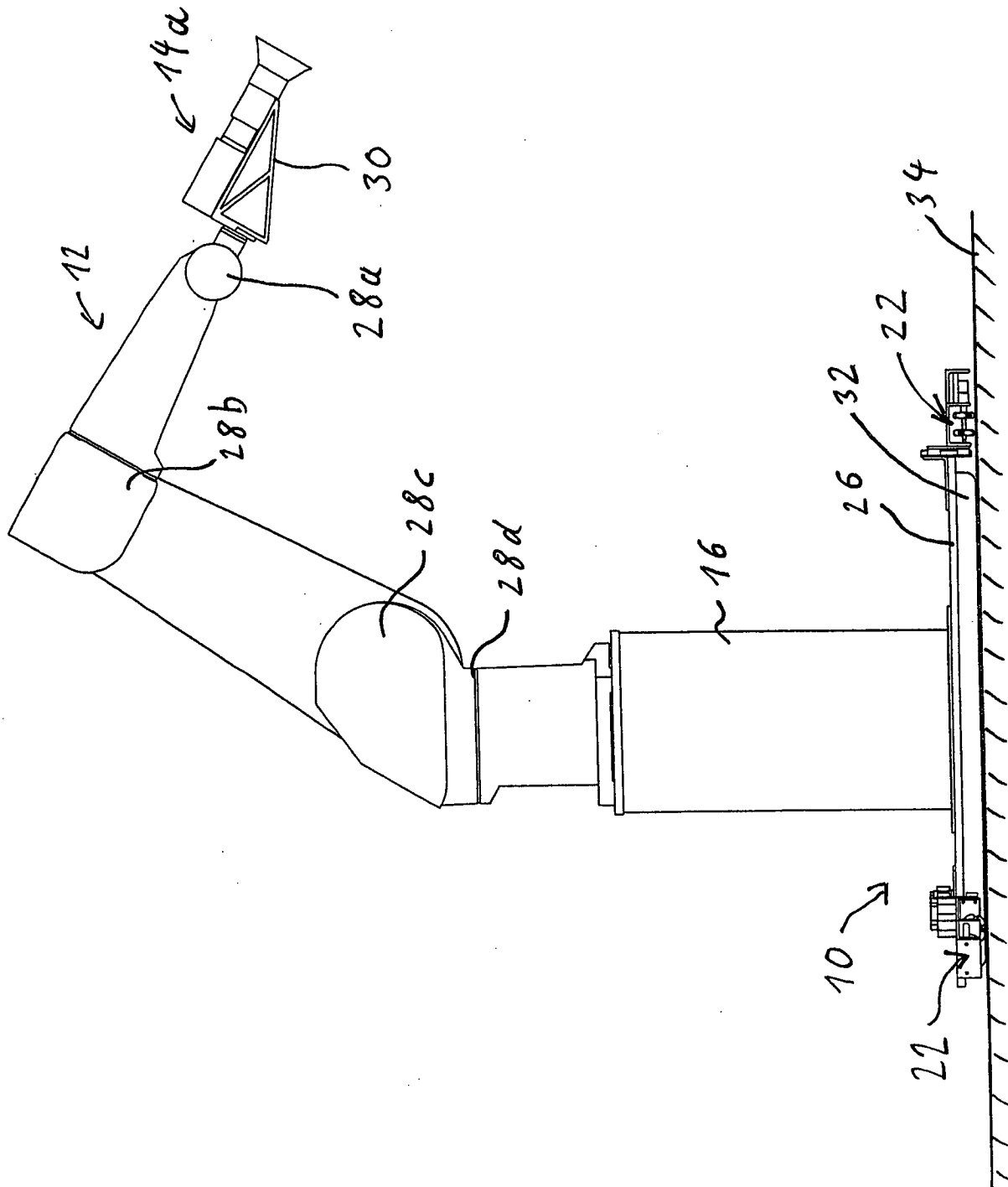


Fig. 2C

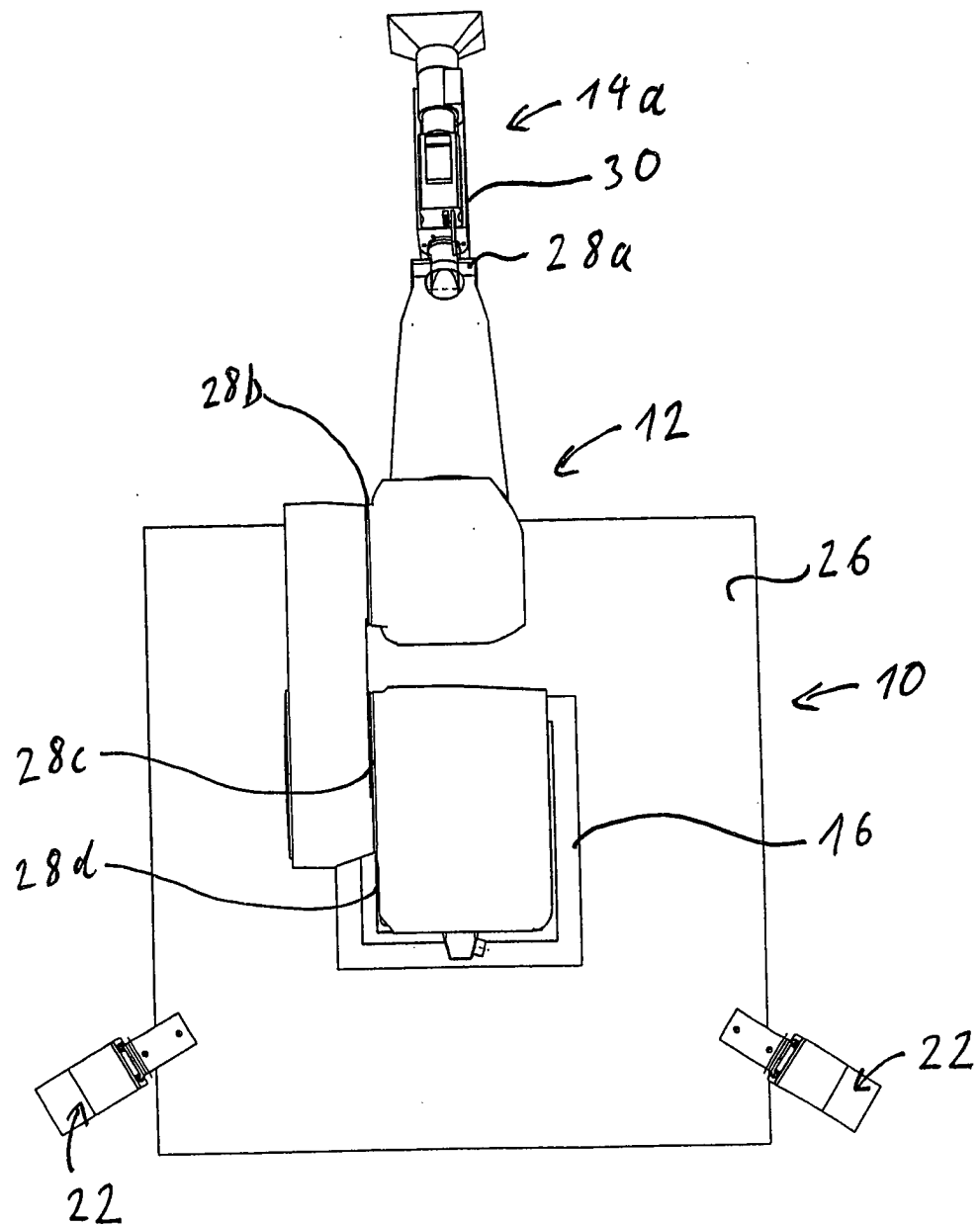


Fig. 3B

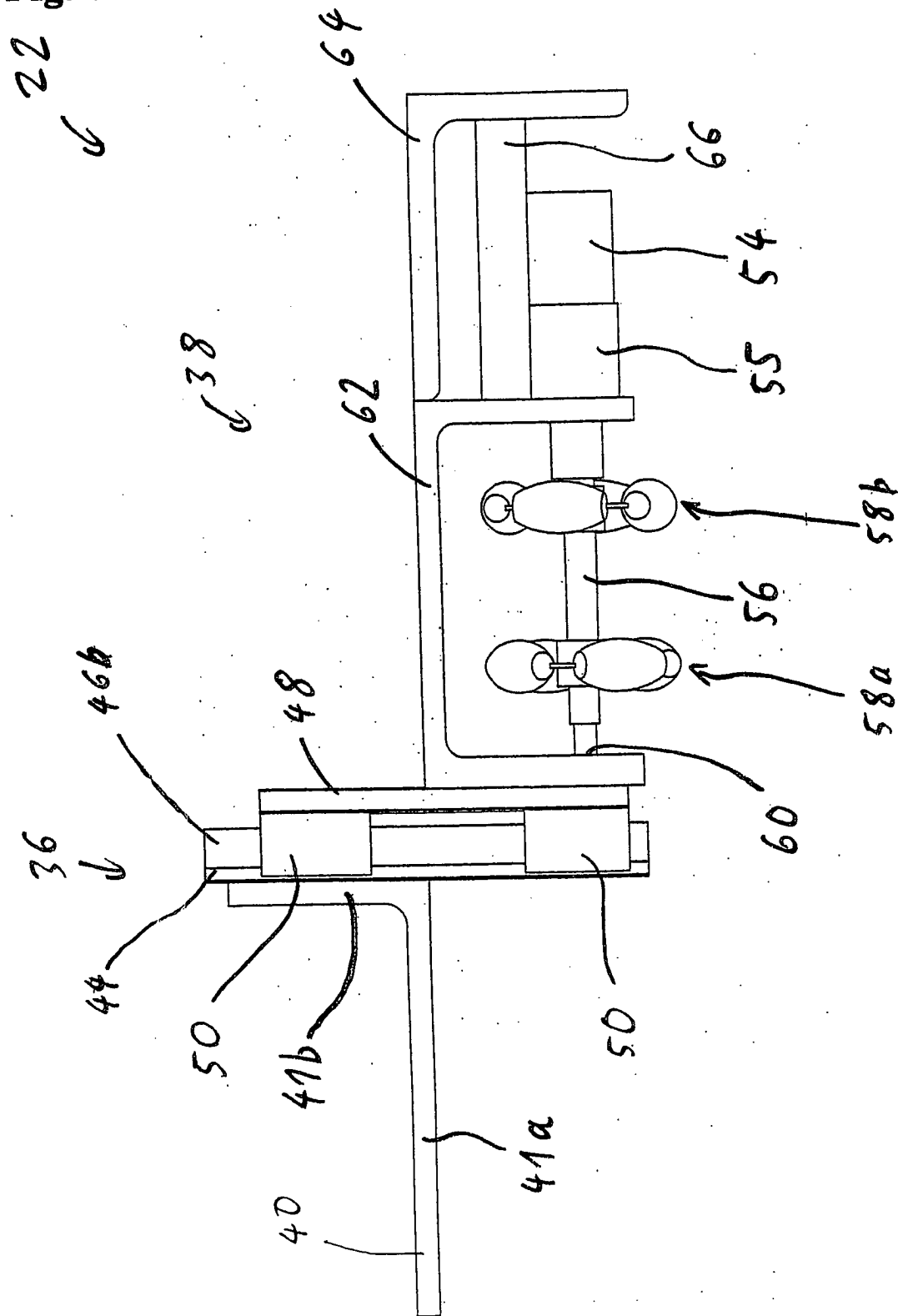


Fig. 3C

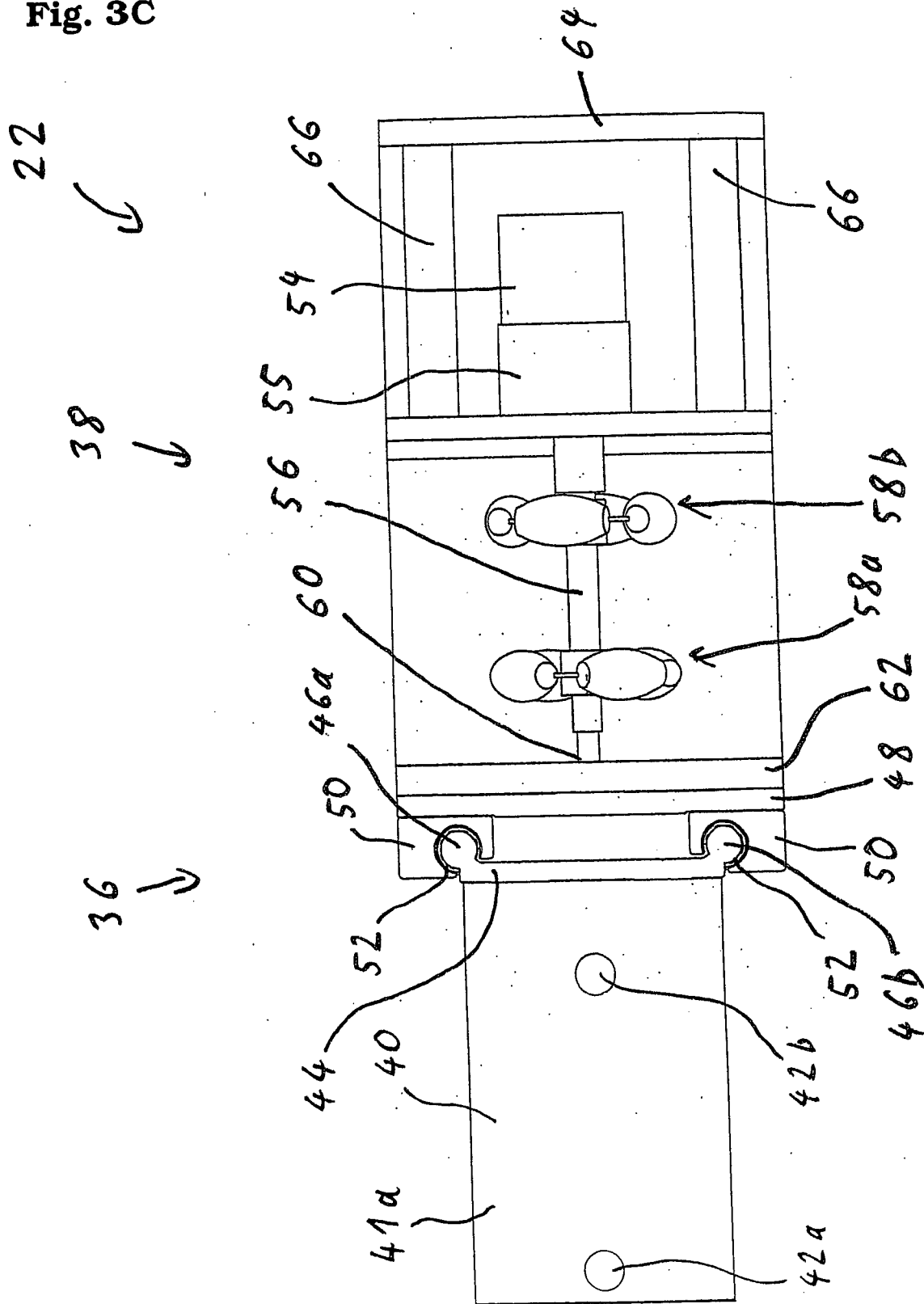


Fig. 4

