

(19)



(11)

EP 2 582 884 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
04.06.2014 Patentblatt 2014/23

(51) Int Cl.:
E02D 7/02 (2006.01) E02D 7/22 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12746059.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2012/064604

(22) Anmeldetag: **25.07.2012**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2013/020812 (14.02.2013 Gazette 2013/07)

(54) **FAHRZEUG ZUM HERSTELLEN VON FUNDAMENTEINRICHTUNGEN IM UNTERGRUND**

VEHICLE FOR MAKING FOUNDATIONS IN A SOIL

MACHINE POUR PRODUIRE DES FONDATIONS DANS UN SOL

(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 RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **05.08.2011 DE 102011109654**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.04.2013 Patentblatt 2013/17

(73) Patentinhaber: **Krinner Innovation GmbH**
94342 Strasskirchen (DE)

(72) Erfinder: **KAISER, Franz**
94342 Straßkirchen (DE)

(74) Vertreter: **Leske, Thomas**
Frohwitter
Patent- und Rechtsanwälte
Possartstrasse 20
81679 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
US-A1- 2009 290 940

EP 2 582 884 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Anmeldung betrifft ein programmgesteuert, insbesondere führerlos, selbstfahrend betriebenes Fahrzeug zum selbsttätigen Einmessen vorherbestimmter Sollpositionen für in den Erdboden einzubringende Fundamenteinrichtungen zum selbsttätigen Markieren der eingemessenen vorherbestimmten Sollpositionen, gegebenenfalls auch zum Wiederentfernen der Markierungen, und/oder zum selbsttätigen Vorstechen (Vorbohren) von Löchern im Erdboden zum Einbringen der Fundamenteinrichtungen an den eingemessenen vorherbestimmten Sollpositionen, sowie gegebenenfalls auch zum selbsttätigen Einbringen (Setzen), insbesondere Einschlagen oder Einschrauben, von Fundamenteinrichtungen in den Erdboden an den eingemessenen vorherbestimmten Sollpositionen.

[0002] Vorrichtungen zum Vorstechen (Vorbohren) von Löchern zum Einbringen von Fundamenteinrichtungen und zum Einbringen der Fundamenteinrichtungen selbst in den Erdboden sind bekannt. Sie werden im einfachsten Falle vom Bediener in die Positionen manövriert, in denen vorgestochen (vorgebohrt) bzw. die Fundamenteinrichtungen gesetzt werden sollen. So ist aus der US 2009/290940 A1 eine Vorrichtung entsprechend dem Oberbegriff des Anspruch 1 bekannt.

[0003] Besondere Erfordernisse ergeben sich, wenn Gruppen von Fundamenteinrichtungen gesetzt werden sollen, etwa Reihen mit gleichbleibenden Abständen. Dabei orientiert sich die Bedienperson im einfachsten Falle an einer vorgegebenen Begrenzungslinie, etwa - beim Setzen von Fundamenteinrichtungen für Straßenbegrenzungspfosten - am Fahrbahnrand, wobei die Bestimmung der erforderlichen definierten, einigermaßen gleichbleibenden Abstände eine zusätzlich Messung erfordert. Dabei wird die mit der Messung der Abstände betraute Person im Zweifel die gemessenen Positionen zur Vorbereitung der nachfolgenden Arbeitsschritte markieren.

[0004] Falls solche Orientierungen - etwa im freien Gelände - fehlen, können sie durch andere Hilfsmittel, etwa durch Festlegung von Orientierungslinien und -punkten mittels Theodoliten ersetzt werden. Dies erfordert allerdings einen erheblichen Arbeitsaufwand, insbesondere, wenn nicht nur einzelne Reihen von Fundamenteinrichtungen, sondern ganze Felder gesetzt werden sollen, wie dies etwa bei der Installation von photovoltaischen Anlagen im Gelände heute vielfach geschieht.

[0005] Zwar können auch hier theoretisch die Positionen der (gegebenenfalls hundert von) Fundamenten einzeln eingemessen werden. Der Aufwand hierfür ist jedoch immens. Hinzukommt, dass die Aufständigung solcher Anlagen eine Präzision und insbesondere eine Genauigkeit der Positionierung der Fundamente erfordert, die mit herkömmlichen Messverfahren nur schwer eingehalten werden kann.

[0006] Dabei mag dies noch angängig sein, wenn eine solche Anlage im ebenen Gelände aufgestellt werden

soll, weil die Fundamente dann in einem Rechteckraster zu positionieren sind, das sich noch verhältnismäßig leicht in der Fläche einmessen lässt.

[0007] Dies wird jedoch deutlich schwieriger, wenn die Aufständigung im unebenen Gelände erfolgen soll, wie dies angesichts des Flächenverbrauchs von solchen Anlagen heute zunehmend gefordert ist. Denn dann wandern die Fundamentpositionen unter Umständen aus dem Rechteckraster aus und verschieben sich stattdessen zu einem - je nach Geländegefälle - mehr oder weniger ausgeprägten, unregelmäßigen Rautenmuster, wie dies die Anmelderin zum Thema ihrer Anmeldung DE 10 2010 005 098.9 gemacht hat.

[0008] Dies bedeutet, dass in einem solchen Falle sogar jede einzelne Fundamentposition individuell an Hand eines aufzunehmenden Geländeprofiles errechnet und individuell eingemessen werden muss.

[0009] Dabei ist das Errechnen der Fundamentpositionen an Hand eines Geländeprofiles mit einem geeigneten EDV-Programm an sich unproblematisch. Auch hierzu kann auf die genannte eigene Anmeldung der Anmelderin verwiesen werden. Höchst arbeitsaufwendig und fehleranfällig ist jedoch das Einmessen der errechneten Positionen im Gelände.

[0010] Dies geschieht heute üblicherweise mit Hilfe eines satellitengesteuerten Lotstabes, den der Bediener an der angezeigten Stelle am Boden zu positionieren hat.

[0011] Schon hierbei kommt es aber zu Ungenauigkeiten, die sich fortsetzen, wenn alsdann die gefundene Position - beispielsweise mit Hilfe eines eingeschlagenen Pflockes - markiert wird. Weitere Fehlerquellen addieren sich hinzu, wenn der Pflock anschließend zum Vorstechen (Vorbohren) des Lochs für das Fundament entfernt und die Vorstech- (Vorbohr) Vorrichtung und/oder das einzubringende Fundament mehr oder weniger präzise positioniert werden.

[0012] Zusammengekommen kann es hier zu Abweichungen kommen, die die bei dem Aufbau solcher Anlagen hinnehmbaren Toleranzen bei Weitem übersteigen.

[0013] Hieraus folgt die Aufgabe, ein Fahrzeug anzugeben, das vorherbestimmte (errechnete) Sollpositionen für in den Erdboden einzubringende Fundamenteinrichtungen im Gelände mit geringstmöglicher Toleranz zuverlässig und schnell einmisst und die für das Einbringen der Fundamenteinrichtungen erforderlichen weiteren Schritte (Markieren, Vorstechen, gegebenenfalls auch das Setzen der Fundamenteinrichtungen selbst) ebenso schnell und zuverlässig unter weitgehender Ausschaltung vermeidbarer Zwischenschritte und Fehlerquellen ausführt.

[0014] Diese Aufgabe löst ein Fahrzeug nach Anspruch 1. Die Unteransprüche geben nähere Einzelheiten ihrer Gestaltung an.

[0015] Das Fahrzeug ist ein programmgesteuertes, insbesondere führerlos, selbstfahrendes Fahrzeug, das seine Sollpositionen, d.h. die Punkte, an denen Markierungen gesetzt oder gegebenenfalls wieder entfernt bzw.

Fundamenteinrichtungen gesetzt oder Löcher dafür vorgestochen werden sollen, eigenständig und selbsttätig, insbesondere ohne Eingriff einer Bedienperson anfährt und auch die dort vorzunehmenden weiteren Arbeitsschritte, gegebenenfalls bis hin zum Einbringen des Fundaments selbst, eigenständig und selbsttätig durchführt.

[0016] Unter der Bezeichnung "programmgesteuertes, insbesondere führerlos selbstfahrendes Fahrzeug" soll im Rahmen dieser Anmeldung ein Fahrzeug verstanden werden, das sozusagen als ein Fahrzeug mit Autopilot gesteuert wird. Sobald der Autopilot eingeschaltet ist, übernimmt die Automatik die Steuerung des Fahrzeuges hinsichtlich Richtung und Geschwindigkeit zu den jeweiligen, anzufahrenden Sollwertpositionen. Das Fahrzeug tut das, selbst wenn eine Bedienperson in der Führerkabine noch sitzt. Aus Sicherheitsgründen ist es ohnehin vorzuziehen, dass die Führerkabine trotz Autopilot dennoch besetzt ist. Im Übrigen ist dies auch der Besetzung des Cockpits eines Flugzeuges entlehnt, das bekanntermaßen mit Autopilot häufig gesteuert wird, ohne dass das Cockpit personenlos ist. Die in der Führerkabine sitzende Bedienperson greift in die Automatik nur bei Sondersituationen ein. Dies können unvorhergesehene Hindernisse, Begrenzungen oder ggf. auch ein Ausfall der Automatik, d.h. des Autopiloten sein.

[0017] Dies bedeutet, dass das Fahrzeug die vorherbestimmten Positionen für die in den Erdboden einzubringenden Fundamenteinrichtungen im Gelände selbstständig programmgesteuert einmisst, gegebenenfalls markiert, die Markierungen gegebenenfalls auch zum Einbringen der Vorstech- (Vorböhr) einrichtung bzw. der Fundamenteinrichtungen selbst wieder entfernt, weiter gegebenenfalls selbstständig programmgesteuert eine Vorrichtung zum Vorstechen (Vorböhren) von Löchern im Erdboden zum Einbringen der Fundamenteinrichtungen an den eingemessenen vorherbestimmten Positionen betätigt und/oder schließlich eine Vorrichtung zum Einschlagen oder Einschrauben von Fundamenteinrichtungen in den Erdboden an den eingemessenen vorherbestimmten, gegebenenfalls vorgebohrten Positionen in Betrieb setzt.

[0018] Zu diesem Zwecke weist das Fahrzeug, etwa ein Raupenfahrzeug, eine Arbeitseinrichtung auf. Die Arbeitseinrichtung kann wahlweise nur zum Einmessen und Markieren der eingemessenen vorherbestimmten Sollpositionen ausgelegt sein, sie kann gegebenenfalls aber auch das Wiederentfernen der Markierung, etwa von eingeschlagenen oder eingedrehten Pflöcken, die bei den weiteren Arbeitsschritten im Wege wären, übernehmen.

[0019] Alternativ oder zusätzlich kann die Arbeitseinrichtung auch zum Einmessen und Vorstechen (Vorböhren) von Löchern im Erdboden zum Einbringen der Fundamenteinrichtungen an den eingemessenen vorherbestimmten Sollpositionen ausgelegt sein.

[0020] Schließlich kann die Arbeitseinrichtung als Vorrichtung zum Einmessen und zum Einschlagen oder Einschrauben der Fundamenteinrichtungen in den Erdboden

an den eingemessenen vorherbestimmten, gegebenenfalls vorgestochenen (vorgebohrten) Sollpositionen ausgelegt sein.

[0021] Dabei versteht sich, dass das Markieren der vorherbestimmten Position entfallen kann, wenn stattdessen alsbald vorgestochen (vorgebohrt) wird, und dass auch das Vorstechen (Vorböhren) nicht immer erforderlich ist, etwa wenn das Erdreich leicht ist, und in einem solchen Falle lediglich an der eingemessenen vorbestimmten Stelle das Fundament eingeschlagen oder eingeschraubt wird, in welchem Falle auf die nicht benötigten Teile der Arbeitseinrichtung verzichtet werden kann.

[0022] Umgekehrt versteht es sich, dass die Arbeitseinrichtung auch auf das Markieren, gegebenenfalls mit dem Entfernen der Markierung und/oder auf das Vorstechen (Vorböhren) beschränkt werden kann, wenn für die weiteren Schritte, etwa für das Einschrauben an den markierten Stellen, eigene Gerätschaften zur Verfügung stehen.

[0023] Zusammengefasst kann gesagt werden, dass die Arbeitseinrichtung je nach den Bedürfnissen unterschiedliche Komponenten aufweisen kann, die gegebenenfalls auch als Zusatzgeräte je nach Gebrauchszweck austauschbar oder als Wechselgerätschaft nach Art einer Revolverkonstruktion vorgehalten werden können, wobei aber die Vorrichtung in jedem Falle das programmgesteuerte selbsttätige Einmessen der vorbestimmten Positionen mit mindestens einer Komponente der Arbeitseinrichtung (für das Markieren oder Vorstechen (Vorböhren) oder Einbringen der Fundamenteinrichtung) in sich vereinigt.

[0024] Die einzubringenden Fundamenteinrichtungen sollen in aller Regel senkrecht in den Erdboden eingebracht werden. Gleiches gilt entsprechend für die vorgestochenen (vorgebohrten) Löcher, die nur das Einbringen der Fundamenteinrichtung vorbereiten und erleichtern und dementsprechend identisch ausgerichtet sein müssen. Dasselbe gilt aus praktischen Gründen ebenso für etwa als Markierung einzubringende Pflöcke.

[0025] Es kann aber auch erwünscht sein, die Fundamenteinrichtungen und dementsprechend die vorgestochenen (vorgebohrten) Löcher mit einer vorbestimmten Neigung zu setzen.

[0026] Damit diese vorgesehene Neigung auch im Falle eines Schiefstandes des Fahrzeugs, wie er sich im Gelände oft ergeben wird, zuverlässig gehalten werden kann, ist die Arbeitseinrichtung an dem Fahrzeug mit einer Lagerung montiert, die ihr Verschwenken in der Längs- und der Querachse des Fahrzeugs derart ermöglicht, dass Fehlneigungen der Längsachse der Arbeitseinrichtung, die durch eine Längs- oder Seitenneigung des Fahrzeugs im Gelände entstehen, korrigierbar sind.

[0027] Damit die Korrektur beim Einsatz der Gerätschaft jederzeit selbsttätig erfolgen kann, ist die Vorrichtung mit einer Einrichtung zum selbsttätigen Erfassen und Korrigieren solcher Fehlneigungen ausgestattet. Hierzu können in einfachster Weise Neigungssensoren

an der Arbeitseinrichtung oder an dem Fahrzeug vorgesehen sein, deren Signale zur Korrektur der Achse der Arbeitseinrichtung verwendet werden.

[0028] In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform sind die verwendeten Neigungssensoren sog. gyroskopische Neigungssensoren. Diese Neigungssensoren sind in der Lage, Informationen aller sechs Freiheitsgrade zur Verfügung zu stellen. Dies sind Sensoren zur Messung geradliniger Beschleunigungen in Richtung der x-, y- und der z-Achse sowie Sensoren zur Erfassung von Drehbeschleunigungen um die x-, y- und z-Achsen. Damit die Informationen aller Sensoren über die sechs Freiheitsgrade zuverlässig ausgewertet werden können, weisen derartige gyroskopische Neigungssensoren intern eine Logikschaltung bzw. eine Berechnungseinheit auf. Die Einrichtung zum selbsttätigen Erfassen und Korrigieren der Fehlneigungen kann in unterschiedlichen Konfigurationen ausgebildet sein. Vorzugsweise ist ein solcher Neigungssensor am Fahrzeug angebracht, und zusätzlich sind zwei Winkelsensoren für die zwei Verschwenkachsen der Arbeitseinrichtung vorgesehen. Damit ist es möglich die Arbeitseinrichtung unter Berücksichtigung der Neigung des Fahrzeuges stets in Richtung zum Erdmittelpunkt, d.h. senkrecht oder in eine anders gewollte Achsrichtung anzuordnen.

[0029] Es ist jedoch auch möglich, dass ein Neigungssensor an der Arbeitseinrichtung angeordnet ist, wobei gleichermaßen je ein Winkelsensor einer Verschwenkachse der Arbeitseinrichtung zugeordnet ist. Die Winkelsensoren für die Verschwenkachsen der Arbeitseinrichtung sind bei dieser Konfiguration in der Lage und werden ebenfalls dazu verwendet, die entsprechenden Winkelabweichungen zum Fahrzeug zu bestimmen. Damit ist es auch möglich, die Arbeitseinrichtung in Richtung auf den Erdmittelpunkt, d.h. senkrecht oder in eine anders gewollte Achsrichtung auszurichten.

[0030] Gemäß einer dritten Konfiguration ist je ein Neigungssensor am Fahrzeug und an der Arbeitseinrichtung vorgesehen. In diesem Falle ist es nicht mehr erforderlich, die Verschwenkachsen der Arbeitseinrichtung mit Winkelsensoren zu versehen.

[0031] Des Weiteren verfügt die erfindungsgemäße Vorrichtung über eine Ortungseinrichtung zur Bestimmung der Istposition (der Ortskoordinaten) der Arbeitseinrichtung im Gelände. Diese kann in bekannter Weise erdgestützt ausgelegt sein, wird aber heute praktischerweise eine der gebräuchlichen satellitengestützten Ortungen, (GPS, GNSS) sein, die den Genauigkeitsanforderungen beim Setzen von Fundamenteinrichtungen für Photovoltaikanlagen u.ä. hervorragend entsprechen, weil sie bei entsprechender Auslegung einschließlich von entsprechender Software inzwischen mit einer Genauigkeit von +/- 1 cm und mehr arbeiten.

[0032] Vorzugsweise sind für das Fahrzeug gemäß Erfindung zwei GPS-Antennen vorgesehen. Eine GPS-Antenne dient dabei der Bestimmung der Position des Fahrzeuges, und die zweite GPS-Antenne zeigt die Richtung an, in der das Fahrzeug steht. Prinzipiell wäre bei der

Bewegung des Fahrzeuges eine einzelne Antenne ausreichend. Die zweite Antenne erleichtert jedoch die exakte Bestimmung des Fahrzeuges im Raum.

[0033] Die Verwendung einer solchen satellitengestützten Ortung bietet sich auch deshalb an, weil sie die Ortskoordinaten der Arbeitseinrichtung in Form von Daten liefert, die die weiter vorgesehene Datenverarbeitungslage verarbeiten kann.

[0034] Diese Datenverarbeitungsanlage steuert das Fahrzeug derart selbsttätig, insbesondere führerlos, dass die Arbeitseinrichtung in die jeweilige Arbeitsposition verbracht wird. Das heißt, dass die Datenverarbeitungsanlage das Fahrzeug so steuert, dass die Istposition der Arbeitseinrichtung zur Deckung mit der jeweiligen vorherbestimmten Sollposition gebracht wird, in der sie die für das Einbringen der Fundamenteinrichtung an der eingemessenen vorherbestimmten Stelle vorgesehenen Arbeitsschritte (Markieren, gegebenenfalls Entfernen der Markierung, und/oder Vorstechen/Vorbohren und/oder Einbringen der Fundamenteinrichtungen) ausführen kann.

[0035] Hierfür sind der Datenverarbeitungsanlage die vorherbestimmten Sollpositionen für die in den Erdboden einzubringenden Fundamenteinrichtungen im Gelände vorgegeben.

[0036] Da dabei im Bedarfsfalle mit einer satellitengestützten Ortung mit einer Genauigkeit von +/- 1 cm gearbeitet wird, erreicht die Vorrichtung eine praktisch punktgenaue Positionierung der Fundamente, wie sie für besondere Zwecke wie das Aufständern von Photovoltaikanlagen erwünscht ist.

[0037] Dies gilt insbesondere wenn - wie gemeinhin bei derartigen Anlagen - die Fundamente senkrecht eingebracht werden und etwaige Neigungsfehler durch einen Schiefstand des Fahrzeugs zuvor korrigiert worden sind, wie dies erfindungsgemäß vorgesehen ist. Denn dann arbeitet die Vorrichtung praktisch punktgenau und fehlerfrei.

[0038] Sollte es ausnahmsweise erwünscht sein, Fundamenteinrichtungen in einer von der Senkrechten abweichenden Schrägstellung einzubringen, so kann die erfindungsgemäße Vorrichtung bei entsprechender Programmierung der Datenverarbeitungsanlage auch dem gerecht werden. Um in diesem Falle eine punktgenaue Ausrichtung der Arbeitseinrichtung auf die vorgegebene Sollposition sicherzustellen, ist dann freilich erforderlich, dass die Schrägstellung im Rechenprogramm berücksichtigt und so sichergestellt wird, dass die Achse der Arbeitseinrichtung bei deren Einsatz exakt durch die jeweilige Sollposition verläuft.

[0039] Das Fahrzeug kann dann die Sollpositionen fehlerfrei anfahren, ohne dass eine Nachjustierung durch die Arbeitseinrichtung erforderlich wäre. Eine solche Nachjustierung ist deshalb erfindungsgemäß auch nur fakultativ in Form einer Einrichtung vorgesehen, die zusätzlich zu dem Verschwenken der Arbeitseinrichtung zur Korrektur ihrer Achse eine waagerechte Verschiebung der Arbeitseinrichtung in Längs- und Querrichtung

zur Feinabstimmung der Ist- auf die Sollposition vorsieht.

[0040] Zur Erfassung und zur Korrektur von Fehlneigungen der Längsachse der Arbeitseinrichtung und gegebenenfalls auch zum Feinjustieren der Arbeitseinrichtung auf ihre jeweilige Sollposition kann das Fahrzeug oder die Arbeitseinrichtung mit eigenen, von der Datenverarbeitungsanlage unabhängigen Einrichtungen versehen sein. Diese können aber auch in die Datenverarbeitungsanlage integriert sein.

[0041] Der Gegenstand der Anmeldung wird nachstehend anhand der Zeichnungen näher beschrieben. Dabei zeigen

Fig. 1 das Fahrzeug 1 zum selbsttätigen Einmessen, Markieren und Vorstechen (Vorböhrn) vorbestimmter Sollpositionen für Fundamenteinrichtungen im Gelände in perspektivischer Sicht;

Fig. 2 das Fahrzeug nach Fig. 1 in Seitenansicht;

Fig. 3 das Fahrzeug in Draufsicht; und

Fig. 4 ein Raster von Sollpositionen 2a - x.

[0042] **Figur 1** zeigt das Fahrzeug 1 zum selbsttätigen Einmessen, Markieren und Vorstechen (Vorböhrn) vorbestimmter Sollpositionen für Fundamenteinrichtungen im Gelände 3 in perspektivischer Sicht. Gezeigt ist die Arbeitseinrichtung 4, die eine Lagerung 5 am Fahrzeug 1 aufweist, mittels derer sie zur Ausrichtung ihrer Achse 7 um die Verschwenkachsen 6a und 6b verschwenkbar ist. Eine Einrichtung 8 erfasst Fehlneigungen und steuert deren Korrektur. Eine Ortungseinrichtung 9 bestimmt die Istposition der Arbeitseinrichtung 4, und eine (nicht gezeigte) Datenverarbeitungsanlage steuert die Arbeitseinrichtung 4 an Hand der ihr aufgegebenen vorherbestimmten Daten in die Sollpositionen, d.h. in die Positionen, in denen die Achse 7 der Arbeitseinrichtung 4 die Sollpositionen schneidet, so dass die Arbeitseinrichtung 4 die vorgesehenen Arbeitsschritte punktgenau ausführen kann.

[0043] **Fig. 2** zeigt das Fahrzeug 1 nach Fig. 1 in Seitenansicht mit allen bereits erwähnten Einzelheiten.

[0044] **Fig. 3** zeigt das Fahrzeug 1 in Draufsicht mit allen bereits erwähnten Einzelheiten.

[0045] **Fig. 4** zeigt ein Raster von Sollpositionen 2a - x, wie es sich beispielhaft ergibt, wenn man die Sollpositionen der Ständer einer geneigt aufgestellten photovoltaischen Anlage im unebenen Gelände ermittelt, indem man das Lot von ihren oberen Anlenkpunkten auf das Gelände fällt, wie dies die Anmelderin in der erwähnten früheren Anmeldung vorgeschlagen hat.

[0046] Das Raster deutet lediglich schematisch und ohne Anspruch auf rechnerische Genauigkeit an, wie sich in diesem Falle eine Vielzahl von Sollpositionen ergibt, die keinem einfachen mathematischen Prinzip folgen, etwa nicht als Rechteckstruktur angelegt sind, sondern anderen, komplexeren Gesetzmäßigkeiten folgen

und dementsprechend schwieriger zu ermitteln (zu errechnen) und einzumessen sind.

Bezugszeichen

[0047]

1	Fahrzeug
2 a - x	Sollpositionen
3	Gelände
4	Arbeitseinrichtung
5	Lagerung der Arbeitseinrichtung
6 a, b	Verschwenkachsen der Arbeitseinrichtung
7	Achse der Arbeitseinrichtung
8	Einrichtung zum selbsttätigen Erfassen und Korrigieren von Fehlneigungen
9	Ortungseinrichtung

Patentansprüche

1. Programmgesteuert, insbesondere führerlos, selbstfahrendes Fahrzeug (1) zum selbsttätigen Einmessen, Markieren und Vorstechen (Vorböhrn) vorbestimmter Sollpositionen (2 a - x) für Fundamenteinrichtungen im Gelände (3), mit einer Arbeitseinrichtung (4) zum Markieren der Sollpositionen (2 a - x), gegebenenfalls auch zum Wiederentfernen der Markierungen, und/oder zum Vorstechen (Vorböhrn) von Löchern zum Einbringen der Fundamenteinrichtungen in den Erdboden an den Sollpositionen (2 a - x), mit einer Lagerung (5) der Arbeitseinrichtung (4), die deren Verschwenken um eine Längs- und Querachse (6a, b) derart erlaubt, dass Fehlneigungen der Achse (7) der Arbeitseinrichtung (4), die durch eine Längs- und/oder Seitenneigung des Fahrzeugs (1) im Gelände (3) entstehen, korrigierbar sind, sowie mit einer Einrichtung (8) zur selbsttätigen Erfassung und Korrektur solcher Fehlneigungen, weiter mit einer Ortungseinrichtung (9) zur Bestimmung der Istposition der Arbeitseinrichtung (4) sowie mit einer Datenverarbeitungsanlage, die das Fahrzeug (1) derart steuert, dass die Istposition der Arbeitseinrichtung (4) jeweils mit den Sollpositionen (2a - x) zur Deckung gebracht wird, und die die Arbeitseinrichtung (4) in diesen Positionen bei der Ausführung der vorgegebenen Arbeitsschritte steuert.

2. Fahrzeug nach Anspruch 1, bei dem die Arbeitseinrichtung (4) zum Einbringen (Einschlagen, Einschrauben) der Fundamenteinrichtung als weiterem Arbeitsschritt ausgebildet ist.

3. Fahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lagerung (5) zur Feinabstimmung der Istposition auf die Sollpositionen (2a -x) eine Verschieblichkeit der Arbeits-

einrichtung (4) in Richtung der Längs- und Querachse (6a, b) vorsieht.

4. Fahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung (8) zum selbsttätigen Erfassen und Korrigieren von Fehlneigungen der Achse (7) der Arbeitseinrichtung sowie eine Einrichtung zur Feinabstimmung der Istposition auf die Sollpositionen (2a -x) Teil der Datenverarbeitungsanlage ist.
5. Fahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ortungseinrichtung (9) eine Satellitenortung mit einer Genauigkeit > +/- 1 cm ist.
6. Fahrzeug nach den Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ortungseinrichtung ein, insbesondere ferngesteuertes, Tachymeter ist.
7. Fahrzeug nach den Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Neigungssensor am Fahrzeug oder der Arbeitseinrichtung (4) sowie ein Winkelsensor für je eine Verschwenkachse (6a und 6b) der Arbeitseinrichtung (4) vorgesehen sind.
8. Fahrzeug nach den Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** je ein Neigungssensor am Fahrzeug und an der Arbeitseinrichtung (4) vorgesehen ist.
9. Fahrzeug nach den Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Neigungssensor alle sechs Freiheitsgrade auswertet.

Claims

1. Program-controlled, in particular driverless, self-propelling vehicle (1) for automatically measuring, marking and prepunching (predrilling) predetermined setpoint positions (2 a-x) for foundation installations in the ground (3), having a working device (4) for marking the setpoint positions (2 a-x), if appropriate also for removing the marks again and/or for prepunching (predrilling) holes for inserting the foundation installations in the soil at the setpoint positions (2 a-x), having a bearing (5) of the working device (4) which permits the latter to pivot about a longitudinal axis (6a) and transverse axis (6b) in such a way that incorrect inclinations of the axis (7) of the working device (4), which arise as a result of the longitudinal inclination and/or lateral inclination of the vehicle (1) in the ground (3), can be corrected, and having a device (8) for automatically detecting and correcting such incorrect inclinations, also having a locating device (9) for determining the actual position of the working device (4) and having a data processing sys-

tem which controls the vehicle (1) in such a way that the actual position of the working device (4) is placed in each case in congruence with the setpoint positions (2 a-x) and which controls the working device (4) in these positions when the predefined working steps are carried out.

2. Vehicle according to Claim 1, in which the working device (4) is designed to insert (knock in, screw in) the foundation installation as a further working step.
3. Vehicle according to either of the preceding claims, **characterized in that** the bearing (5) provides, for fine adjustment of the actual position to the setpoint positions (2 a-x), displaceability of the working device (4) in the direction of the longitudinal axis (6a) and transverse axis (6b).
4. Vehicle according to one of the preceding claims, **characterized in that** the installation (8) for automatically detecting and correcting incorrect inclinations of the axis (7) of the working device and a device for fine adjustment of the actual position to the setpoint positions (2 a-x) are parts of the data processing system.
5. Vehicle according to one of the preceding claims, **characterized in that** the locating device (9) is a satellite locating system having an accuracy > +/- 1 cm.
6. Vehicle according to Claims 1 to 5, **characterized in that** the locating device is a tachymeter, in particular a remote-controlled tachymeter.
7. Vehicle according to Claims 1 to 6, **characterized in that** an inclination sensor is provided on the vehicle or the working device (4), and an angle sensor is provided for each of the pivoting axes (6a and 6b) of the working device (4).
8. Vehicle according to Claims 1 to 6, **characterized in that** an inclination sensor is provided on the vehicle and on the working device (4), respectively.
9. Vehicle according to Claim 7 or 8, **characterized in that** the inclination sensor evaluates all six degrees of freedom.

Revendications

1. Véhicule (1) autoguidé commandé par programme, notamment sans conducteur, servant à la mesure, au marquage et au préperçage (amorçage) automatiques de positions théoriques prédéterminées (2 a - x) pour des fondations réalisées dans un terrain (3), avec un dispositif de travail (4) servant au mar-

- quage des positions théoriques (2 a - x), le cas échéant également à l'extraction des marquages et/ou au préperçage (amorçage) de trous en vue d'amener les fondations dans le sous-sol au niveau des positions théoriques (2 a - x), avec un palier (5) du dispositif de travail (4) permettant son pivotement autour d'un axe longitudinal et transversal (6a, b) de telle sorte que les erreurs d'inclinaison de l'axe (7) du dispositif de travail (4) produites du fait d'une inclinaison longitudinale et/ou latérale du véhicule (1) dans le terrain (3) sont corrigibles, ainsi qu'avec un dispositif (8) de détection et de correction automatiques de telles erreurs d'inclinaison, en sus avec un dispositif de localisation (9) permettant de déterminer la position réelle du dispositif de travail (4) ainsi qu'avec une installation de traitement de données commandant le véhicule (1) de telle sorte que la position réelle du dispositif de travail (4) est respectivement amenée à couvrir les positions théoriques (2a - x) et commande le dispositif de travail (4) dans ces positions lors de l'exécution des étapes de travail prédéfinies.
2. Véhicule selon la revendication 1, dans lequel le dispositif de travail (4) prend la forme d'une étape de travail supplémentaire permettant d'amener (insérer, visser) les fondations.
3. Véhicule selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le positionnement (5) prévoit un déplacement du dispositif de travail (4) en direction de l'axe longitudinal et transversal (6a, b) en vue d'ajuster avec précision la position réelle sur les positions théoriques (2a -x).
4. Véhicule selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif (8) fait partie de l'installation de traitement de données servant à la détection et à la correction automatiques d'erreurs d'inclinaison de l'axe (7) du dispositif de travail ainsi qu'un dispositif d'ajustement de précision de la position réelle sur les positions théoriques (2a -x).
5. Véhicule selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif de localisation (9) est une localisation par satellites d'une précision $> +/- 1$ cm.
6. Véhicule selon les revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le dispositif de localisation est un tachymètre, notamment télécommandé.
7. Véhicule selon les revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'un** capteur d'inclinaison est prévu au niveau du véhicule ou du dispositif de travail (4) et qu'un capteur angulaire est respectivement prévu pour l'axe de pivotement (6a et 6b) du dispositif de travail (4).
8. Véhicule selon les revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** respectivement un capteur d'inclinaison est prévu au niveau du véhicule et au niveau du dispositif de travail (4).
9. Véhicule selon les revendications 7 ou 8, **caractérisé en ce que** le capteur d'inclinaison analyse les six degrés de liberté.

Fig. 1

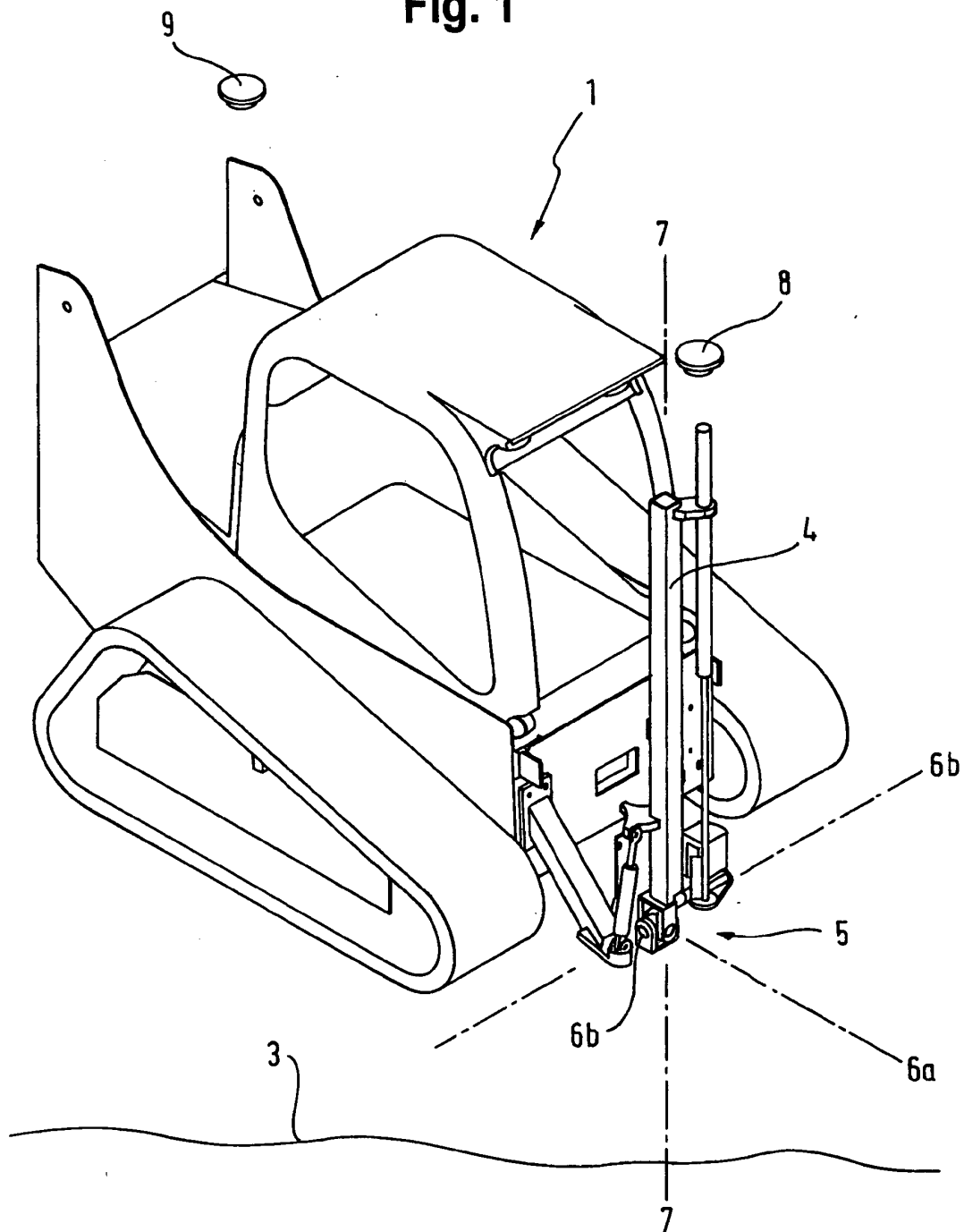


Fig. 2

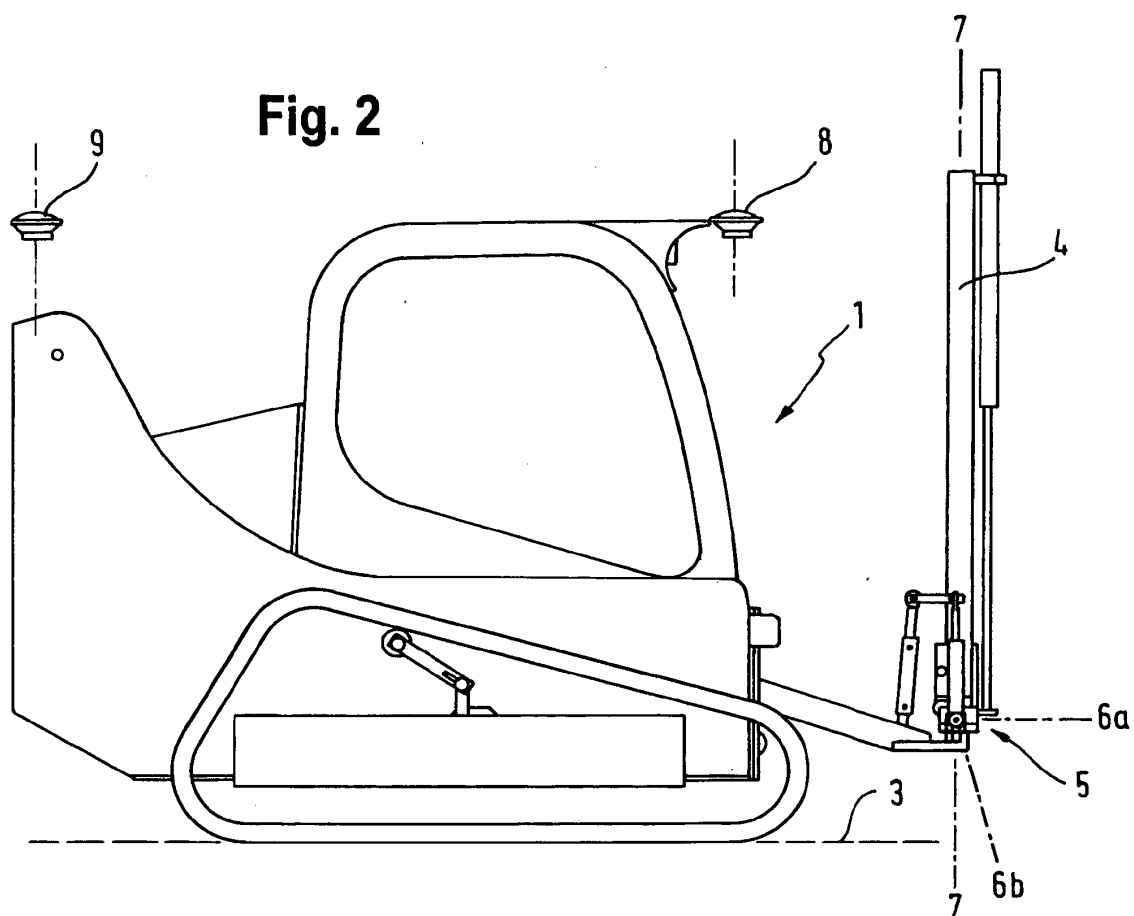


Fig. 3

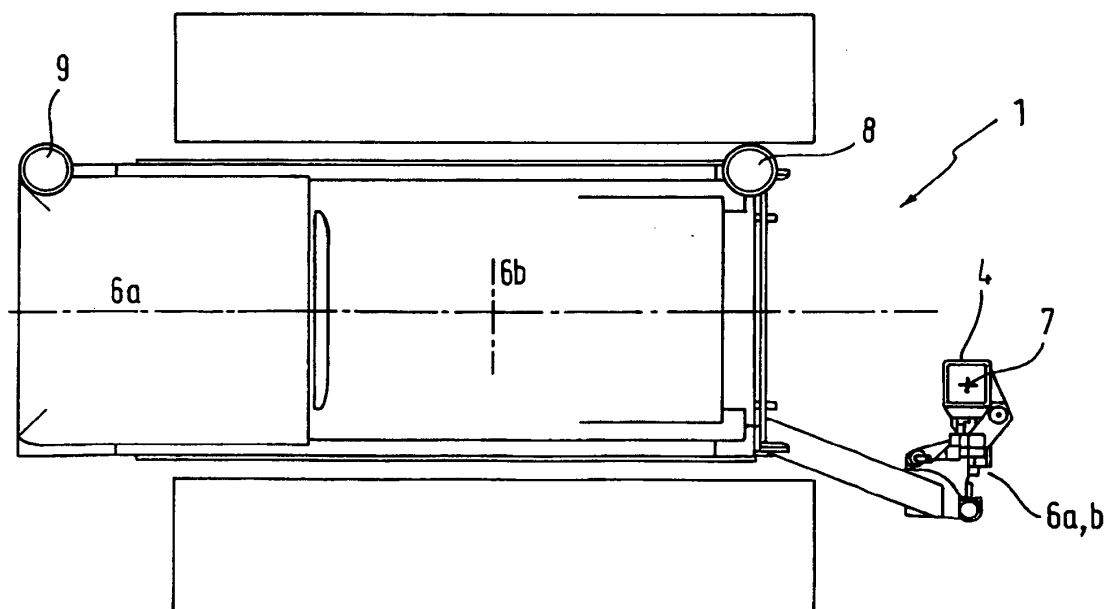
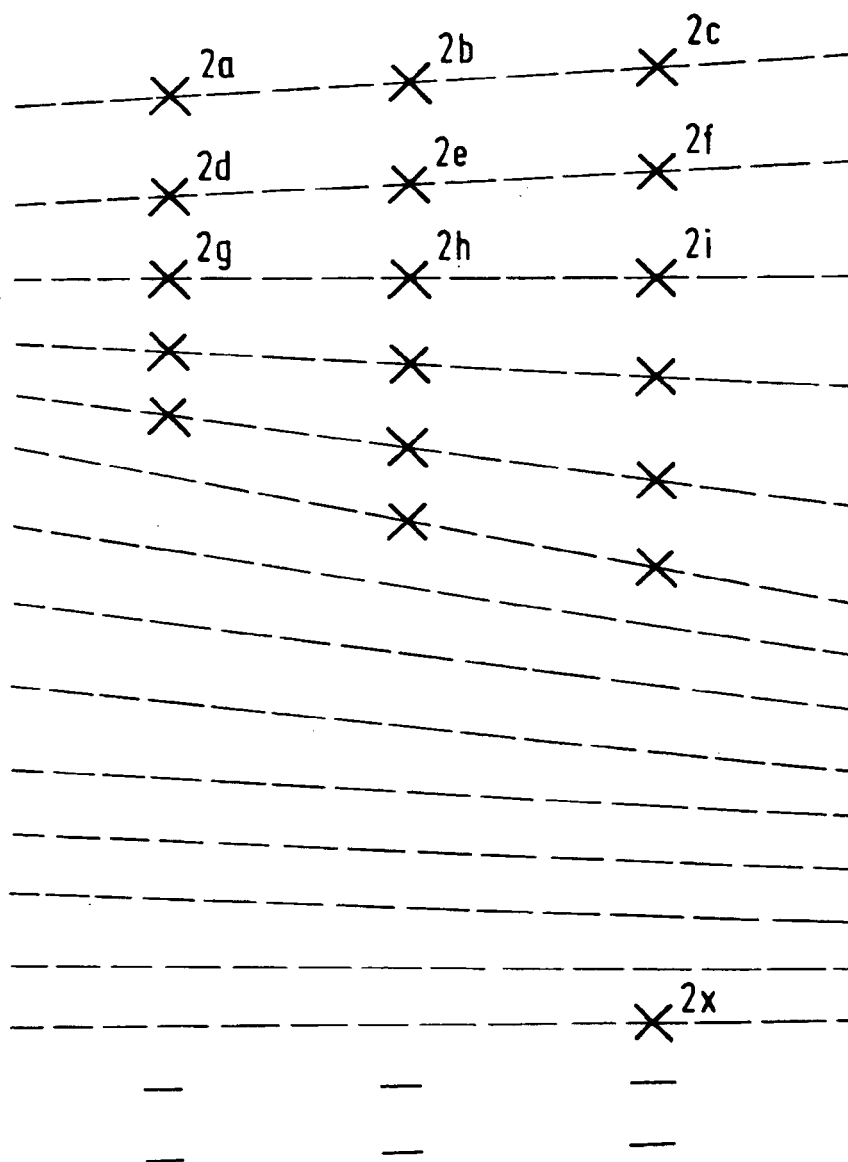


Fig. 4



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 2009290940 A1 [0002]
- DE 102010005098 [0007]