

(19)



(11)

EP 1 990 472 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
12.11.2008 Patentblatt 2008/46

(51) Int Cl.:
E01C 19/48^(2006.01) **E01C 19/00^(2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **07107972.7**

(22) Anmeldetag: **10.05.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK RS

(72) Erfinder: **BÜHLMANN, Andreas**
CH-3658, Merligen (CH)

(74) Vertreter: **Büchel, Kaminski & Partner**
Patentanwälte Est.
Austrasse 79
9490 Vaduz (LI)

(71) Anmelder: **Leica Geosystems AG**
9435 Heerbrugg (CH)

(54) Seitwärtsdriftkorrigiereinrichtung

(57) Die Erfindung betrifft eine Seitwärtsdriftkorrigiereinrichtung für eine mobile Fertigungsmaschine (1), welche eine Ausbringung von Material und ein Werkzeug (5) zur Bearbeitung des ausgebrachten Materials aufweist, mit einer Sensorkomponente (8) und einer Auswertekomponente (9). Die Sensorkomponente (8) erfasst die Struktur wenigstens einen Teil (11) der Unter-

grundoberfläche (10), gegenüber der sich die Fertigungsmaschine (1) relativ bewegt. Die Auswertekomponente (9) ermittelt aus den sich zeitlich ändernden Informationen der Untergrundoberfläche (10) die relative Bewegungsrichtung (12) eines Bezugspunktes an der Fertigungsmaschine gegenüber dem Untergrund und leitet daraus Lenkkorrekturinformationen ab.

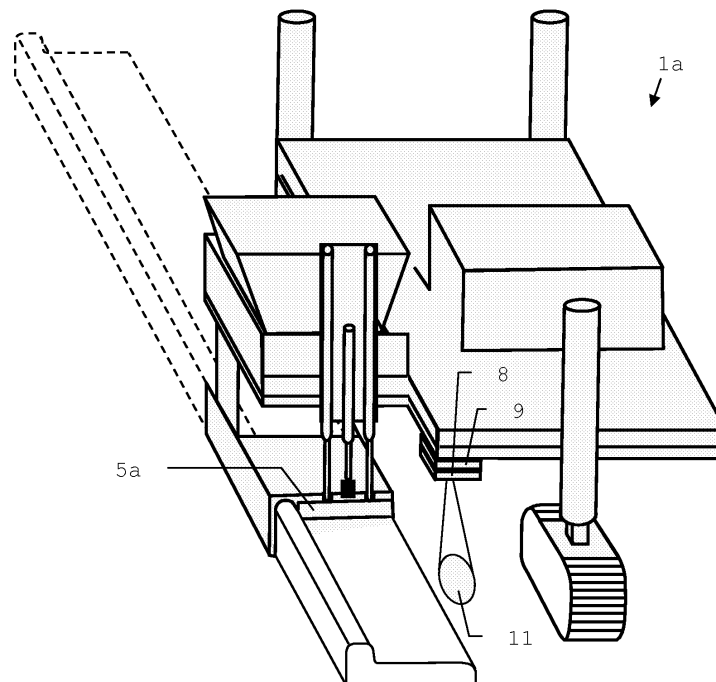


Fig. 2

EP 1 990 472 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Seitwärtsdriftkorrigiereinrichtung für eine mobile Fertigungsmaschine, welche eine Ausbringung von Material und ein Werkzeug zur Bearbeitung des ausgebrachten Materials aufweist, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Mobile Maschinen zur Fertigung von Randsteinen oder Fussgängerwegen sind schon lange bekannt. Die gleitende Fertigung geschieht üblicherweise in drei Schritten: Ausbringung von Material wie beispielsweise Beton, grobe Schalung des Materials und feine Schalung des Materials. Alle drei Schritte werden während der Fahrt einer solchen Maschine beispielsweise durch entsprechende Gleitschalwerkzeuge ausgeführt. Die Fahrgeschwindigkeit der Maschine bei der Fertigung kann etwa 20 Meter pro Minute betragen. Jede Abweichung des für die Fertigung vorgegebenen Kurses der mobilen Maschine kann dabei einen Fehler in der durch das Werkzeug zu fertigenden Struktur verursachen. Deshalb ist eine Seitwärtsdrift vor allem bei Maschinen mit einer gleitenden Schalung, wie z.B. einer Curb & Gutter Maschine, bei Kurvenfahrten nachteilig.

[0003] Im Allgemeinen weisen Fertigungsmaschinen mit einer gleitenden Schalung, welche auch enge Radien fahren können, drei oder vier Kettenlaufwerke auf, wobei diese alle gelenkt werden können. Damit bei einem Einlenken der vorderen Laufwerke das fertigende Werkzeug keine Seitwärtsbewegung erfährt, ist ein Gegenlenken des hinteren Laufwerks notwendig.

[0004] Bisher bekannte Einrichtungen zur Erkennung und Verhinderung einer Seitwärtsdrift von mobilen Fertigungsmaschinen beinhalten die Lenkwinkelmessung der Kettenlaufwerke der Maschine, um die Orientierung und die zurückgelegte Spur der Maschine und daraus Lenkkorrekturen zu berechnen. Allerdings kann im Allgemeinen nicht davon ausgegangen werden, dass die Maschine nicht doch seitwärts über die Kettenlaufwerke schiebt. Ein solches Schieben bedeutet für das an der Maschine angebrachte, fertigende Werkzeug eine Seitwärtsbewegung und somit eine ungenaue Fertigung der zu fertigenden Struktur. Durch die alleinige Messung der Lenkwinkel der Kettenlaufwerke bleibt eine solche Seitwärtsdrift unbemerkt.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine mobile Fertigungsmaschine zu verbessern und somit eine präzisere Fertigung einer Struktur zu ermöglichen.

[0006] Eine weitere Aufgabe der Erfindung liegt in der Bereitstellung einer Einrichtung, welche eine Seitwärtsbewegung des fertigenden Werkzeugs der mobilen Fertigungsmaschine besser erkennt und gegebenenfalls korrigiert.

[0007] Eine weitere Aufgabe ist das direkte Ermitteln der Bewegungsrichtung eines Bezugspunktes der Fertigungsmaschine relativ zum Untergrund.

[0008] Die erfindungsgemässe Seitwärtsdriftkorrigiereinrichtung besteht aus einer Sensorkomponente und einer Auswertekomponente. Bei Fortbewegung der Ferti-

gungsmaschine werden durch die Seitwärtsdriftkorrigiereinrichtung die Bewegungsrichtung eines Bezugspunktes an der Maschine relativ zum Untergrund ermittelt und daraus Lenkkorrekturinformationen abgeleitet. Dazu werden anhand der Sensorkomponente ein oder mehrere Bezugspunkte der Fertigungsmaschine und ein Teil der Untergrundoberfläche, zu der sich die Fertigungsmaschine relativ bewegt, erfasst und die Informationen an die Auswertekomponente übermittelt. Die Auswertekomponente wertet die Information der Sensorkomponente aus und ermittelt daraus die Bewegungsrichtung der Fertigungsmaschine relativ zum Untergrund. Dazu werden die sich zeitlich ändernden Oberflächeninformationen relativ zu einem Bezugspunkt verfolgt und anhand der relativen Änderungen der Untergrundoberfläche die Bewegungsrichtung des Bezugspunktes gegenüber dem Untergrund ermittelt. Der Bezugspunkt kann beispielsweise die Sensorkomponente selbst sein, sofern sie an der Maschine angebracht ist, oder ein definierter Punkt an der Maschine oder am fertigenden Werkzeug. Die Auswertekomponente prüft nun fortlaufend, ob sich die Fertigungsmaschine bzw. das fertigende Werkzeug driftfrei bewegt und leitet dabei Lenkkorrekturinformationen ab, wobei die Lenkkorrekturinformation auch gleich Null sein kann.

[0009] Die Sensorkomponente ist beispielsweise an der mobilen Fertigungsmaschine, z.B. an einem Arm des fertigenden Werkzeugs oder unter dem Maschinenboden, angebracht und vollzieht somit dieselbe Relativbewegung zum Untergrund wie die Fertigungsmaschine bzw. das fertigende Werkzeug selbst.

[0010] Ist die Orientierung der Längsachse der Fertigungsmaschine zur Sensorkomponente bekannt und wird durch die Auswertekomponente zusätzlich kontinuierlich geprüft, ob sich die Sensorkomponente nur in Richtung der Längsachse der Fertigungsmaschine bewegt, so kann durch entsprechend abgeleitete Korrekturinformation der Auswertekomponente sichergestellt werden, dass sich die Maschine und somit das an der Maschine angebrachte, fertigende Werkzeug nur in Richtung der Längsachse der Fertigungsmaschine bewegt.

[0011] Vorteilhaft wird der Bezugspunkt möglichst nah dem Werkzeug gewählt bzw. die Sensorkomponente möglichst nah am Werkzeug angebracht. Dadurch wird möglichst genau die vollführte Bewegung des fertigenden Werkzeugs, welches die zu fertigende Struktur des zu fertigenden Materials bestimmt, durch die ermittelte Bewegung des Bezugspunktes zum Untergrund repräsentiert.

[0012] Eine mögliche Ausführungsform der Sensorkomponente ist eine an der Fertigungsmaschine angebrachte Kamera, welche einen bestimmten Teil der Oberfläche des Untergrundes wiederholt erfasst. Das wiederholte Erfassen erfolgt dabei vorteilhaft in kurzen zeitlichen Abständen, wie z.B. 10ms. Durch die Auswertekomponente werden nun anhand einer Bilderkennung sich durch die Fortbewegung der Kamera von Aufnahme

zu Aufnahme verschiebende Oberflächenmerkmale verfolgt. Dabei repräsentiert die Verschiebung eines erkannten Merkmals bei zwei aufeinander folgenden Aufnahmen die vollzogene Bewegung der Kamera gegenüber dem Untergrund. Diese Bewegung wird auch von der Fertigungsmaschine ausgeführt, da die Kamera direkt an der Fertigungsmaschine angebracht ist. So wird fortlaufend die Bewegungsrichtung der Fertigungsmaschine bestimmt und kontrolliert. Bewegt sich die Maschine nicht drifffrei, so werden durch die Auswertekomponente Lenkkorrekturinformationen abgeleitet.

[0013] Alternativ ist eine Anbringung der Kamera beispielsweise an einem neben der Maschine fahrenden Wagen, wie z.B. an einem materialzuführenden Wagen, möglich, wobei die Kamera einen Bezugspunkt an der Fertigungsmaschine und einen Teil des Untergrundes, zu dem sich die Maschine relativ bewegt, erfasst. Anschliessend ermittelt die Auswertekomponente aus den Bildinformationen der Kamera die Bewegungsrichtung des Bezugspunktes relativ zum Untergrund. Der Bezugspunkt kann dabei beispielsweise eine Kante oder eine Ecke der Fertigungsmaschine sein.

[0014] Um die Erkennung und Zuordnung von Oberflächenmerkmalen des Untergrundes bei den einzelnen Aufnahmen zu verbessern und dadurch die Bewegungsrichtung relativ zum Untergrund präziser zu ermitteln, ist ein Anleuchten bzw. Aufhellen der zu erfassenden Untergrundoberfläche möglich. Dieses Anleuchten kann in unterschiedlicher Art und Weise erfolgen, beispielsweise mit Strahlung in einem speziellen Spektralbereich oder mit einem auf die zu erfassende Untergrundstruktur projizierten Strahlmuster. Eine Verbesserung der Erfassung des Untergrundes erfolgt beispielsweise durch einen Schattenwurf von Untergrundunebenheiten durch eine entsprechende, z.B. streifend einfallende Beleuchtung. Ebenso kann der Untergrund mittels dessen Abstrahlcharakteristik der reflektierten Strahlung, z.B. mittels der Farben der Untergrundoberfläche, erfasst werden.

[0015] Eine erfindungsgemässe Seitwärtsdriftkorrigiereinrichtung für eine mobile Fertigungsmaschine wird nachfolgend anhand von in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen rein beispielhaft näher beschrieben. Im Einzelnen zeigen

Fig.1 verschiedene Positionen einer Kurvenfahrt einer mobilen Fertigungsmaschine des Standes der Technik entlang einer vorgegebenen Projektklinie;

Fig.2 eine erfindungsgemässe Seitwärtsdriftkorrigiereinrichtung, angebracht an einer Gleitschalungsmaschine;

Fig.3 die Sensor- und die Auswertekomponente der Seitwärtsdriftkorrigiereinrichtung und den optisch von der Sensorkomponente erfassten Teil der Untergrundstruktur;

Fig.4 zwei nacheinander von der Kamera als Sensorkomponente aufgezeichnete Untergrundstrukturausschnitte;

5 Fig.5 die Seitwärtsdriftkorrigiereinrichtung, angebracht an einer Fertigungsmaschine, welche sich in einer Kurvenfahrt befindet;

Fig.6 die Seitwärtsdriftkorrigiereinrichtung mit einer Beleuchtungskomponente;

Fig.7 die Seitwärtsdriftkorrigiereinrichtung mit einer Beleuchtungskomponente, welche ein definiertes Strahlmuster erzeugt; und

15 Fig.8 eine Ausführungsform der erfindungsgemässen Seitwärtsdriftkorrigiereinrichtung.

[0016] In Figur 1 sind, zur Erläuterung, verschiedene Positionen einer Kurvenfahrt einer mobilen Fertigungsmaschine 1 des Standes der Technik entlang der vorgegebenen Projektklinie 7a der zu fertigenden Struktur gezeigt. Bei einer Kurvenfahrt soll die Maschinenlängsachse 13 in jeder Position parallel zur Tangente 6 an die Projektklinie 7a im Punkt sein, an welchem das Werkzeug 5 die Projektklinie 7a berührt. Um eine Seitwärtsbewegung des Werkzeugs zu verhindern, ist beim Einlenken der vorderen Kettenlaufwerke 2 und 3 der Maschine ein Gegenlenken des hinteren Kettenlaufwerks 4 notwendig.

[0017] Figur 2 zeigt eine erfindungsgemässe Seitwärtsdriftkorrigiereinrichtung mit einer Sensorkomponente 8 und einer Auswertekomponente 9, welche unter dem Boden der Gleitschalungsmaschine 1a in der Nähe des fertigenden Werkzeugs 5a angebracht sind. Die Sensorkomponente 8 ermittelt die Oberflächengegebenheiten eines Teiles 11 des durch die Fertigungsmaschine überstrichenen Untergrundes und leitet die Information an die Auswertekomponente 9 weiter. Die Auswertekomponente 9 bestimmt anhand der Veränderungen der übermittelten Untergrundoberflächeninformation bei Fortbewegung der Maschine die Bewegungsrichtung der Sensorkomponente 8. Weiter prüft die Auswertekomponente 9, ob sich die Sensorkomponente 8 drifffrei bewegt und leitet gegebenenfalls daraus Lenkkorrekturen ab, welche sie an das Lenksystem der Maschine weiterleitet.

[0018] Figur 3 zeigt eine als Kamera ausgebildete Sensorkomponente 8, welche die Untergrundstruktur des Teiles 11 des überstrichenen Untergrundes 10 mit beispielsweise einer Bildwiederholrate von 100Hz optisch erfasst und die Informationen an die Auswertekomponente 9 weiterleitet. Die Auswertekomponente 8 ermittelt daraus, wie anhand von Figur 4 gezeigt, die Bewegungsrichtung, gegebenenfalls auch die Geschwindigkeit und/oder den zurückgelegten Weg der Sensorkomponente 8 relativ zum Untergrund und speichert diese Informationen ab.

[0019] Figur 4 zeigt zwei nacheinander mittels der, hier nicht gezeigten, Sensorkomponente aufgenommene

Ausschnitte 11a und 11b der Untergrundoberflächenstruktur, wobei sich durch die Fortbewegung der Maschine die daran angebrachte Sensorkomponente zwischen den Aufnahmen weiterbewegt hat. Durch einen Vergleich der beiden Aufnahmen 11a und 11b der Untergrundoberfläche bestimmt die Auswertekomponente die Bewegungsrichtung 12 der Sensorkomponente relativ zum Untergrund. Dabei verfolgt beispielsweise eine Bilderkennung als Teil der Auswertekomponente ein an unterschiedlichen Positionen bei den Aufnahmen auftretendes Strukturmerkmal, wobei die Verrückung des Strukturmerkmals als Pfeil 12 dargestellt ist, und bestimmt daraus die Relativbewegungsrichtung der Kamera gegenüber dem Untergrund. Anhand dieser Informationen prüft die Auswertekomponente, ob sich die Sensorkomponente nur in Richtung einer Achse bewegt und leitet daraus Lenkkorrekturinformationen ab, welche an das Steuerungssystem der Maschine weitergeleitet werden.

[0020] Um die Geschwindigkeit der Untergrundstrukturerfassung zu erhöhen, besteht beispielsweise die Möglichkeit, ein oder mehrere Strukturmerkmale anhand der Bilderkennung zu identifizieren und alleinig die relative Positionsveränderung dieser identifizierten Merkmale zu verfolgen. Eine weitere Möglichkeit besteht beispielsweise in der Verwendung des Template-Matching-Verfahrens.

[0021] In Figur 5 ist die Fertigungsmaschine 1 in einer Kurvenfahrt entlang der Projektklinie 7b gezeigt. Die Sensorkomponente 8 ist in bekannter Orientierung zur Fertigungsmaschinenachse am Arm des fertigenden Werkzeuges 5 angebracht. Die Auswertekomponente 9 prüft aus der erfassten Untergrundoberfläche der Sensorkomponente 8, ob sich die Sensorkomponente 8 nur in Richtung der Fertigungsmaschinenachse bewegt. Daraus leitet die Auswertekomponente 9 so Lenkkorrekturinformationen ab, dass durch die Lenkung der vorderen Kettenlaufwerke 2 und 3 das Werkzeug 5 der definierten Projektklinie 7b folgt und durch die Lenkung des hinteren Kettenlaufwerks 4 die Sensorkomponente 8 und somit auch das Werkzeug 5 keine Bewegung seitwärts zur Maschinenachse erfahren.

[0022] Figur 6 zeigt die Seitwärtsdriftkorrigiereinrichtung mit einer Beleuchtungskomponente 14 zur Aufhellung 15 der durch die Sensorkomponente 8 erfassten Untergrundstruktur 11. Die Beleuchtung der Untergrundstruktur ermöglicht z.B. bei streifendem Einfall des Lichts einen Schattenwurf der Oberflächenunebenheiten und dadurch eine verbesserte Erkennung von Merkmalen der Untergrundoberfläche. Ebenso lassen sich verschiedene Farben der Untergrundoberfläche durch die Beleuchtung besser unterscheiden.

[0023] Figur 7 zeigt die Seitwärtsdriftkorrigiereinrichtung mit einer Beleuchtungskomponente 14a zur definierten Projektion eines Kreuzes 16 als Aufhellstruktur auf einen Teil der anhand der Sensorkomponente 8 erfassten Untergrundoberfläche 11. Eine Achse des Kreuzes 16 ist in Richtung der, nicht gezeigten, Fertigungsmaschinenachse ausgerichtet. Die Auswertekomponen-

te 9 prüft fortlaufend, ob sich die Fertigungsmaschine nur in Richtung der einen Achse des Kreuzes und somit in Richtung der Maschinenachse bewegt und leitet daraus gegebenenfalls Lenkkorrekturinformationen ab.

[0024] Figur 8 zeigt eine Ausführungsform der Seitwärtsdriftkorrigiereinrichtung, bei der eine Kamera 8 als Sensorkomponente an einem neben der Maschine fahrenden Wagen 17 montiert ist. Die Kamera 8 erfasst eine Ecke der Fertigungsmaschine als Bezugspunkt und einen Teil der Untergrundoberfläche, zu der sich die Fertigungsmaschine 1a relativ bewegt. Die nicht gezeigte Auswertekomponente ermittelt anhand dieser Informationen die Bewegungsrichtung der Ecke relativ zum Untergrund und leitet daraus gegebenenfalls Lenkkorrekturinformationen ab.

[0025] Es versteht sich, dass diese dargestellten Figuren nur Beispiele möglicher Ausführungsformen darstellen.

Patentansprüche

1. Seitwärtsdriftkorrigiereinrichtung für eine mobile Fertigungsmaschine (1), welche eine Ausbringung von Material und ein fertigendes Werkzeug (5) zur Bearbeitung des ausgebrachten Materials aufweist, mit

- einer Sensorkomponente (8) und
- einer Auswertekomponente (9),

dadurch gekennzeichnet, dass

- die Sensorkomponente (8) zur Erfassung wenigstens eines Teils (11) der Untergrundoberfläche (10), gegenüber der sich die Fertigungsmaschine relativ bewegt, ausgebildet ist und
- die Auswertekomponente (9)

- zur Ermittlung der relativen Bewegungsrichtung eines Bezugspunktes der Fertigungsmaschine gegenüber dem Untergrund aus den sich zeitlich ändernden Informationen der Untergrundoberfläche (10) und
- zur Ableitung von Lenkkorrekturinformationen ausgebildet ist.

2. Seitwärtsdriftkorrigiereinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensorkomponente (8) zur optischen Erfassung der Untergrundoberfläche (10) ausgebildet ist, insbesondere als Kamera.

3. Seitwärtsdriftkorrigiereinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensorkomponente (8) zur fortlaufenden Erfas-

sung der Untergrundoberfläche (10) ausgebildet ist, insbesondere mit einer Wiederholrate von mindestens 100Hz.

4. Seitwärtsdriftkorrigiereinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, 5
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Sensorkomponente (8) zur Erfassung der Untergrundoberfläche (10), die durch die Fortbewegung der Fertigungsmaschine überstrichen wird, ausgebildet ist. 10
5. Seitwärtsdriftkorrigiereinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, 15
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Sensorkomponente (8) zur Anbringung in oder unter einem Fertigungsmaschinenboden und/oder an einem Werkzeugarm der Fertigungsmaschine ausgebildet ist. 20
6. Seitwärtsdriftkorrigiereinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, 25
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Sensorkomponente (8) in definierter Orientierung zur Fertigungsmaschinenachse anbringbar ist und mittels der Auswertekomponente (9) fortlaufend prüfbar ist, ob sich die Sensorkomponente (8) nur in Richtung der Längsachse (13) der Fertigungsmaschine bewegt. 30
7. Seitwärtsdriftkorrigiereinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, 35
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Auswertekomponente (9) aus den Informationen der Sensorkomponente (8) die Bewegungsgeschwindigkeit und den zurückgelegten Weg des fertigenden Werkzeugs relativ zum Untergrund (10) ermittelt und Informationen über die Bewegungsrichtung und/oder die Bewegungsgeschwindigkeit und/oder den zurückgelegten Weg speichert. 40
8. Seitwärtsdriftkorrigiereinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, 45
gekennzeichnet durch
 eine Beleuchtungskomponente (14) zur Beleuchtung mindestens eines Teiles (15) der **durch** die Sensorkomponente (8) erfassten Untergrundoberfläche (10) oder zur gezielten Projektion einer Beleuchtungsstruktur, insbesondere eines Gitters oder eines Kreuzes (16), auf mindestens einen Teil der **durch** die Sensorkomponente erfassten Untergrundoberfläche. 50
9. Seitwärtsdriftkorrigierverfahren zum Korrigieren der Seitwärtsdrift einer mobilen Fertigungsmaschine (1), anhand eines Bezugspunktes der Fertigungsmaschine (1), mit den Schritten 55

- Erfassen eines Teiles (11) der Untergrundoberfläche (10), gegenüber der sich die Fertigungsmaschine relativ bewegt,
- Ermitteln der relativen Bewegungsrichtung des Bezugspunktes gegenüber dem Untergrund aus den sich zeitlich ändernden Informationen der erfassten Untergrundoberfläche (10) und daraus
- Ableiten von Lenkkorrekturinformationen.

10. Seitwärtsdriftkorrigierverfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass**
 das Erfassen der Untergrundoberfläche (10) optisch und fortlaufend, insbesondere mit einer Wiederholrate von 100Hz, erfolgt.

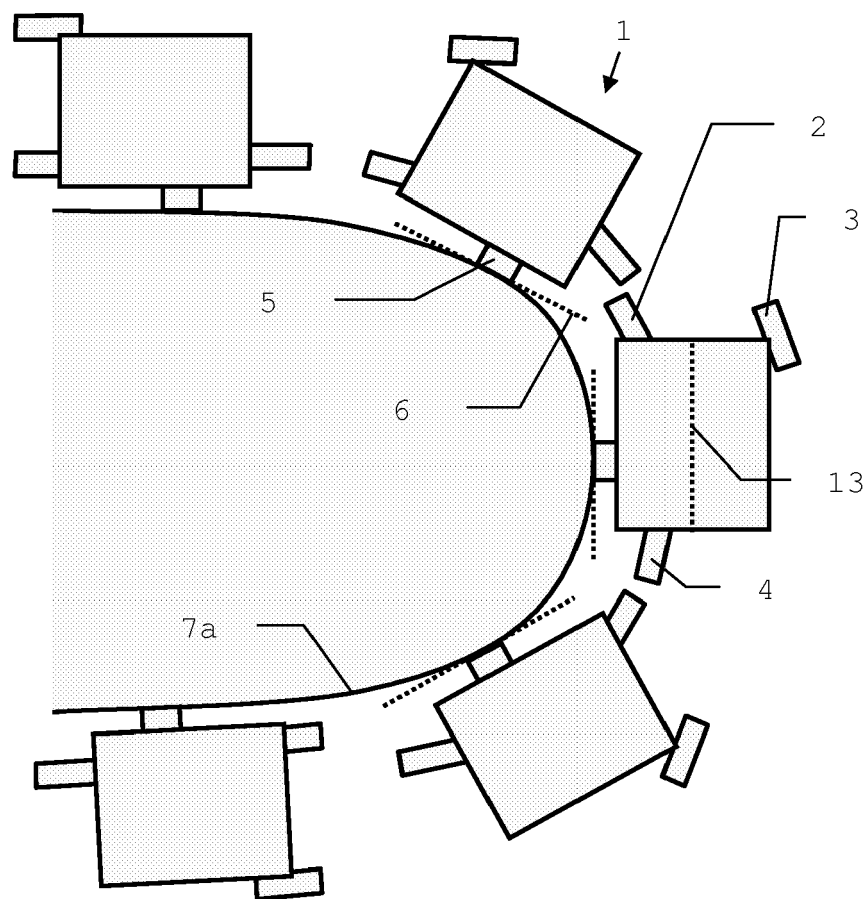


Fig. 1

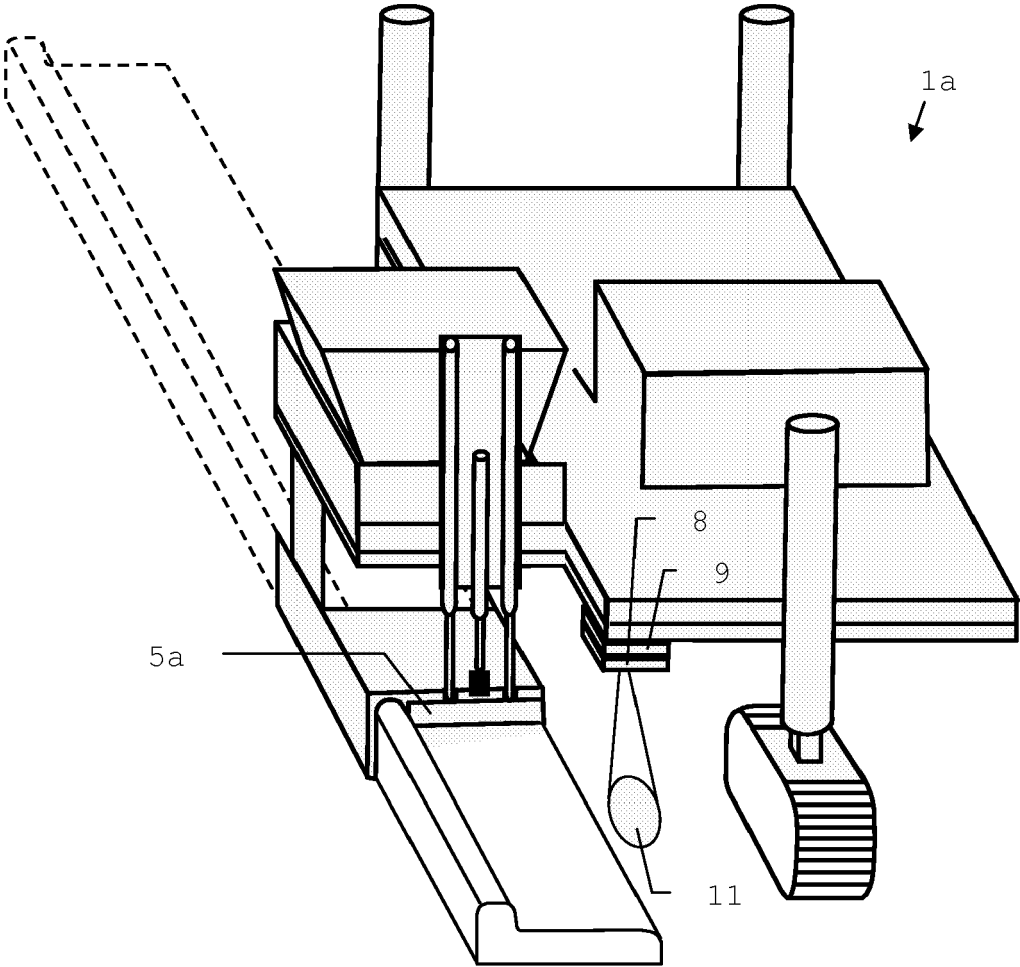


Fig. 2

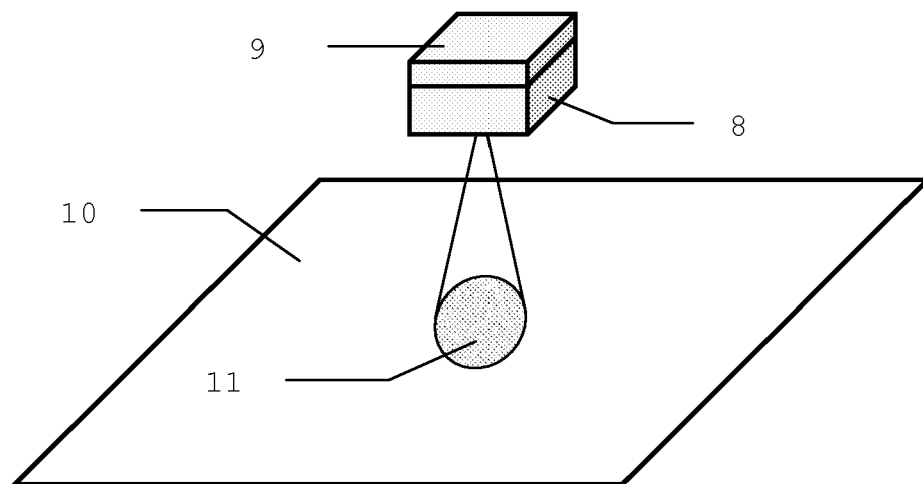


Fig. 3

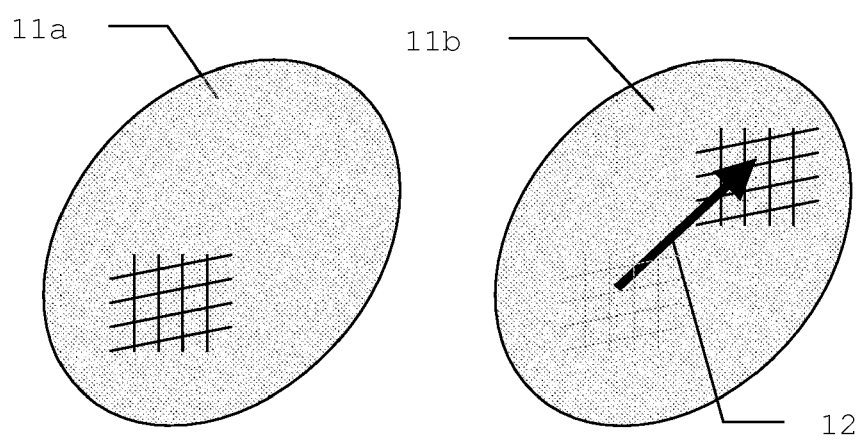


Fig. 4

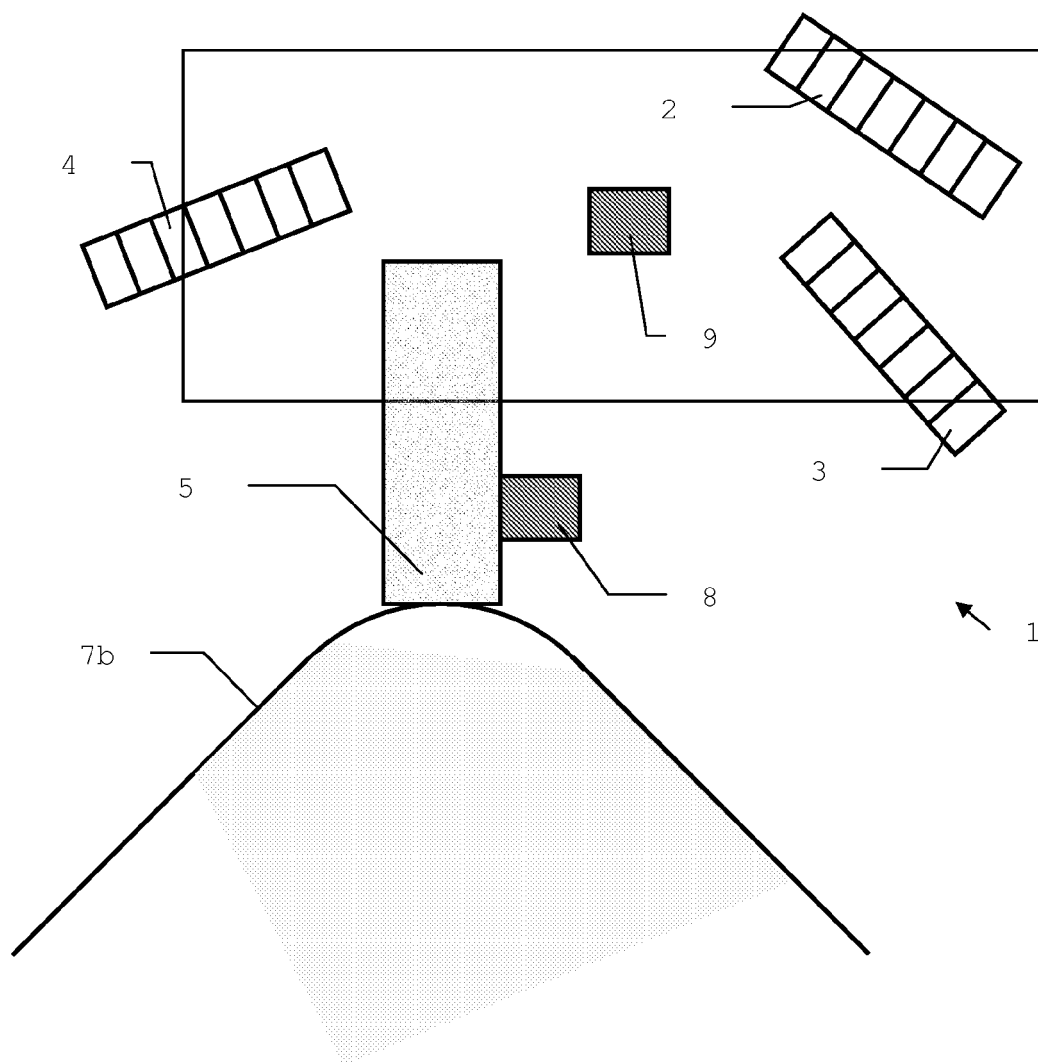


Fig. 5

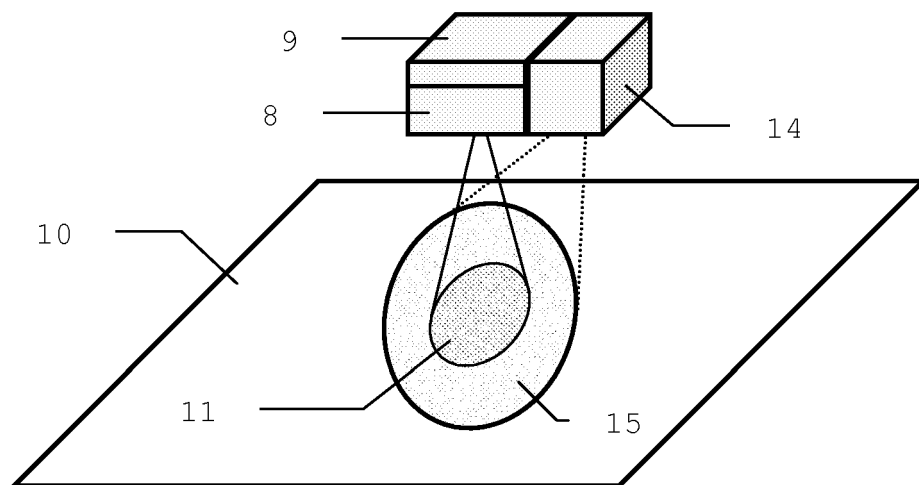


Fig. 6

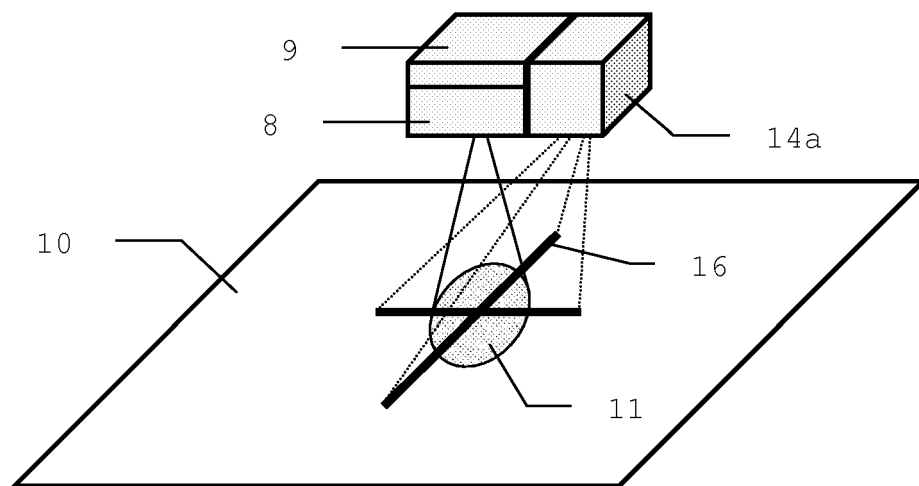


Fig. 7

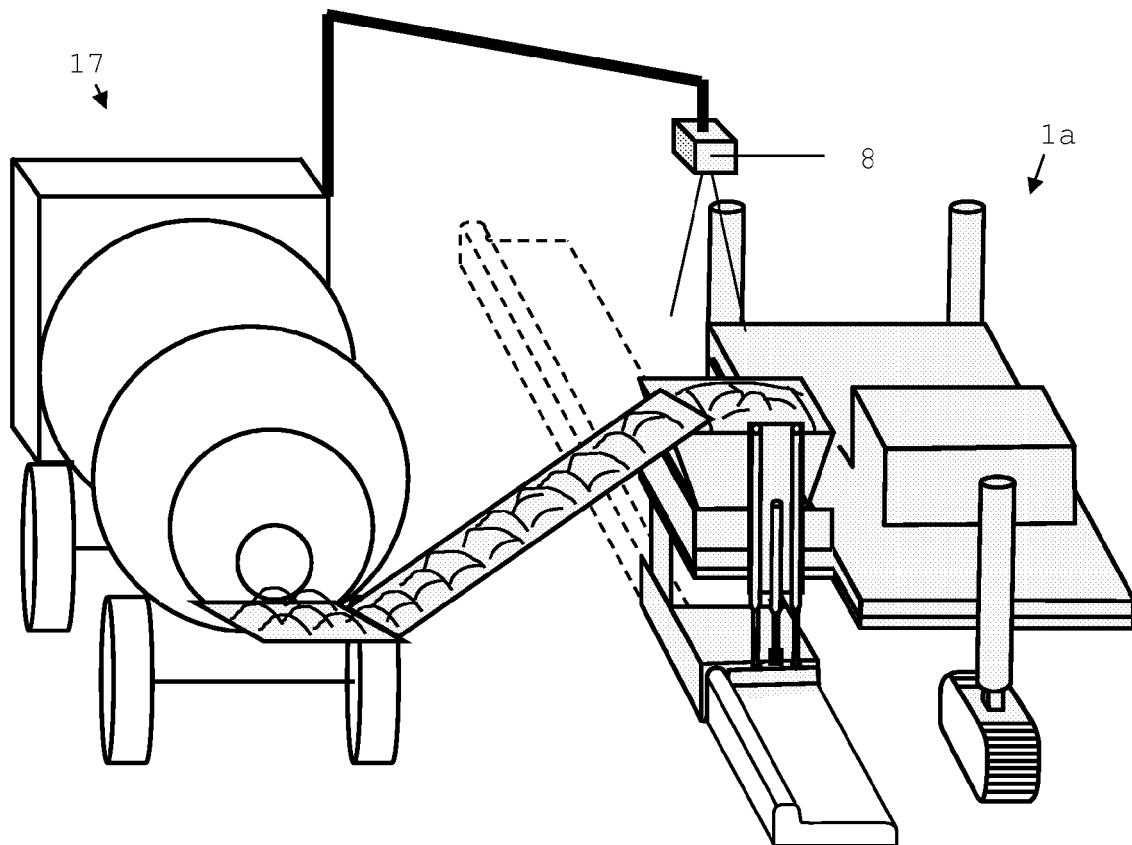


Fig. 8



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 10 7972

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 620 319 A1 (NIIGATA ENGINEERING CO LTD [JP]; NIPPON ROAD [JP]) 19. Oktober 1994 (1994-10-19) * Spalte 4, Zeile 49 - Spalte 5, Zeile 11 *	1-6,8-10	INV. E01C19/48 ADD. E01C19/00
X	US 5 988 936 A (SMITH RANDALL K [US]) 23. November 1999 (1999-11-23) * Spalte 2, Zeilen 7-40; Abbildungen 3,5 *	1,3,5,6,9	
A	* Spalte 4, Zeilen 9-45 *	4,7,8,10	
A	* Spalte 5, Zeilen 29-65 *		
A	US 2004/221790 A1 (SINCLAIR KENNETH H [US] ET AL) 11. November 2004 (2004-11-11) * Absätze [0036] - [0039] *	7	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) E01C
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 21. September 2007	Prüfer Gallego, Adoración
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 07 10 7972

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

21-09-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0620319	A1	19-10-1994	CN 1095440 A 23-11-1994
			DE 69411064 D1 23-07-1998
			DE 69411064 T2 24-12-1998
			US 5484227 A 16-01-1996
US 5988936	A	23-11-1999	KEINE
US 2004221790	A1	11-11-2004	KEINE

EPO FORM P0461

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