



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
22.01.2014 Patentblatt 2014/04

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

(21) Anmeldenummer: **13188708.5**

(22) Anmeldetag: **22.08.2011**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
11006864.0 / 2 562 309

(71) Anmelder: **Joseph Vögele AG**
67075 Ludwigshafen (DE)

(72) Erfinder: **Eul, Achim**
68305 Mannheim (DE)

(74) Vertreter: **Maatz-Jansen, Gero**
Grünecker Kinkeldey Stockmair & Schwanhäusser
Anwaltssozietät
Leopoldstrasse 4
80802 München (DE)

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 15-10-2013 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) **Straßenfertiger mit Messvorrichtung**

(57) Straßenfertiger (1) mit einer Zugmaschine (2), die entlang eines Arbeitsbereichs auf einem Planum (4) bewegbar ist, einer Einbaubohle (5), die zum Aufbringen eines Straßenbelags (7) vorgesehen ist, sowie mit mindestens einer Messvorrichtung (8), die dazu konfiguriert ist, eine Oberfläche zu erfassen, und mit einer Steuervorrichtung (16), die mit der Messvorrichtung (8) verbunden ist, wobei die Oberfläche mittels der Messvorrichtung (8) als Punktwolke (12) darstellbar ist, die sich relativ zu der Messvorrichtung (8) in drei Raumdimensionen erstreckt, um für eine räumliche Darstellung der Oberfläche zu sorgen, sowie mehrere Punkte (13) umfasst, die je-

weils durch 3D-Koordinaten definiert sind, wobei mindestens ein Punktepaar der Punktwolke (12) in einer ersten Richtung ausgerichtet ist und mindestens ein anderes Punktepaar der Punktwolke (12) in einem Winkel zur ersten Richtung liegt, wobei die Steuervorrichtung (16) dazu konfiguriert ist, die durch die Messvorrichtung (8) erzeugte Punktwolke (12) in mindestens ein Nivelliersignal für einen Nivellierzylinder umzuwandeln, welcher an der Zugmaschine (2) des Straßenfertigers (1) befestigt ist und einen Zugarm (6) hält, an dem die Einbaubohle (5) befestigt ist, um eine Bewegung der Einbaubohle (5) zu steuern.

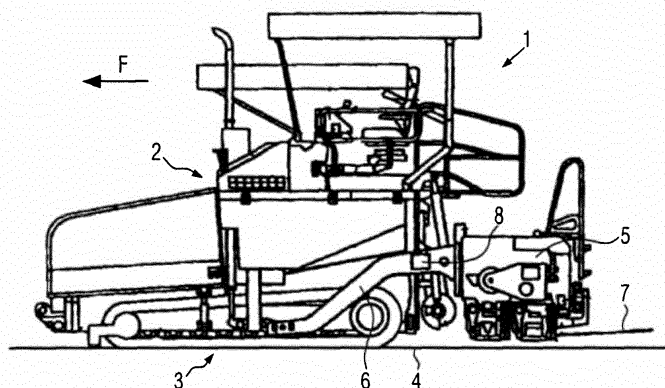


FIG. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Straßenfertiger gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Ein Straßenfertiger, wie er in der Praxis bekannt ist, umfasst im Wesentlichen eine Zugmaschine, die entlang eines Arbeitsbereichs auf einem Planum bewegbar ist, sowie eine Einbaubohle, die zum Aufbringen des Straßenbelags vorgesehen ist. Gewöhnlicherweise ist die Einbaubohle durch einen Zugarm, der mit der Einbaubohle starr verbunden ist, an der Zugmaschine schwenkbar befestigt.

[0003] Der Zugarm kann durch den Bediener höhen-gesteuert werden, um die Einbaubohle auf ein ge-wünschtes Niveau relativ zum Straßenbelag zu heben. Dadurch ist es möglich, je nach Beschaffenheit der Ober-fläche des Untergrunds, die Bohlenposition so einzustel-len, dass Unebenheiten im Untergrund, über den der Straßenfertiger fährt, ausgeglichen werden. Dies hat zur Folge, dass eine ebene Straßenbelagschicht entsteht. Heutzutage werden auch automatisierte Meßsysteme verwendet, die einen Abstand zu einer Referenz erfassen, um in Reaktion darauf möglichst zeitnah ein Nivel-liersignal zu erstellen, welches zur Positionsbestimmung der Einbaubohle verwendet wird.

[0004] Für solche Meßsysteme werden beispielsweise mechanische Sensoren verwendet, die so an der beweg-lichen Einbaubohle befestigt sind, dass sie vor dem neu eingebauten Straßenbelag mit der Oberfläche des Pla-num in Kontakt kommen, um darauf Unebenheiten früh-zeitig zu erfassen. Nachteilig daran ist jedoch, dass ein mechanischer Sensor Unebenheiten nur auf einem har-ten Untergrund erfassen kann, weil er auf einem wei-chen, beispielsweise sandigen Untergrund, nicht auf Un-ebenheiten anspricht. Außerdem kann es sein, dass der mechanische Sensor, der über das Planum geschoben wird, gegen einen herumliegenden Gegenstand stößt und beschädigt wird. Ebenfalls müssen die mechani-schen Sensoren regelmäßig gewartet werden und sind empfindlich gegenüber Verschmutzungen bzw. Feuch-tigkeit.

[0005] Alternativ zu den mechanischen, kontaktieren-den Meßvorrichtungen werden in der Praxis auch berüh-rungslose Meßsysteme verwendet, um einen Abstand zum Planum zu erfassen. Solche Meßsysteme umfassen beispielsweise eine optische oder akustische Sensorik.

[0006] Gemäß einer weiteren Technik im Straßenbau wird entlang der Einbaustrecke ein Leitdraht als Referenz für die Abstandsmessung verwendet. Dabei wird der Ab-stand zwischen dem Meßkopf und dem Leitdraht erfasst, um auf Unebenheiten auf der Straßenoberfläche schlie-ßen zu können und entsprechend eine Nivellierung der Einbaubohle vorzunehmen. Allerdings ist das Anbringen eines Leitdrahts entlang der Einbaustrecke extrem auf-wendig und erfordert viel Zeit. Außerdem kann es sein, dass der Leitdraht, welcher für gewöhnlich ein normales Seil ist, durch aufgesogene Feuchtigkeit über eine Streck-e so durchhängt, dass für die Nivellierung verfälschte

Abstandswerte erfasst werden.

[0007] Zur Nivellierung der Einbaubohle werden in der Praxis auch Rotationslaser verwendet, welche als exter-ne Referenz so positioniert werden, dass ein durch sie aufgespanntes Laserrotationsfeld von einem am Stra-ßenfertiger angeordneten Empfänger bei entsprechen-der Höheneinstellung der Einbaubohle empfangen wer-den kann. Eine Höhenverstellung der Einbaubohle er-folgt dann, wenn der Empfänger am Straßenfertiger das Rotationslaserfeld des Rotationslasers nicht mehr emp-fängt. Nachteilig daran ist jedoch, dass der Rotationsla-ser mehrmals entlang der Einbaustrecke umpositioniert werden muss, wozu zusätzliches Bedienpersonal benö-tigt wird.

[0008] Mit den zuvor beschriebenen Systemen zur Ab-standsmessung ist das Erfassen von Unebenheiten auf dem Planum nur in einem beschränkten Maße möglich. Deshalb liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zu Grunde, einen Straßenfertiger mit einfachen, konstruktiv-ten technischen Mitteln dahingehend zu verbessern, dass er es ermöglicht, eine verbesserte Straßenbelags-schicht einzubauen.

[0009] Diese Aufgabe wird gelöst mit den technischen Merkmalen des Anspruchs 1. Verbesserte Weiterbildun-gen der Erfindung sind mit den technischen Merkmalen der Unteransprüche gegeben.

[0010] Die Erfindung bezieht sich auf einen Straßen-fertiger mit einer Zugmaschine, die entlang eines Arbeits-bereichs auf einem Planum bewegbar ist, sowie einer Einbaubohle, die zum Aufbringen eines Straßenbelags vorgesehen ist. Außerdem umfasst der erfindungsgemä-ße Straßenfertiger eine Messvorrichtung, die so konfi-guriert ist, dass sie eine Oberfläche erfasst und eine die Oberfläche repräsentierende, virtuelle Punktwolke er-zeugt. Anhand der Punktwolke ist die erfaßte Oberfläche darstellbar, wobei die Punktwolke sich relativ zu der Messvorrichtung in drei Raumdimensionen erstreckt, um eine räumliche Darstellung der Oberfläche wiederzuge-ben. Dabei umfasst die Punktwolke mehrere Punkte, die jeweils durch 3D-Koordinaten definiert sind. Zur räumli-chen Darstellung der Oberfläche ist vorgesehen, dass mindestens ein Punktepaar der Punktwolke in einer er-sten Richtung, vorzugsweise in Fahrtrichtung ausgerich-tet ist und mindestens ein anderes Punktepaar der Punkt-wolke in einem Winkel zur ersten Richtung, vorzugswei-se zur Fahrtrichtung liegt.

[0011] Durch das Erfassen der Oberflächenbeschaf-fenheit in Form einer Punktwolke können wertvolle Infor-mationen gesammelt werden, die zur Generierung un-terschiedlicher Betriebseinstellungen verwendbar sind. Die Erfindung bietet den wesentlichen technischen Vor-teil, dass Unebenheiten, beispielsweise Quer- und Längsneigungen im Straßenprofil, aussagekräftig und genau erfassbar sind. Damit kann die Einstellung un-terschiedlicher Betriebsparameter, wie beispielsweise das Nivelliersignal, in Reaktion auf den Untergrund, auf wel-chem sich der Fertiger bewegt, verbessert werden.

[0012] Ebenfalls ist die Erfindung unempfindlich gegen

schlechtes Wetter und bietet eine kostengünstige, wartungsarme Alternative zu bisher bekannten Vorrichtungen dieser Art. Hinzu kommt, dass die Meßvorrichtung einfach bedienbar ist und ohne großen Aufwand am Straßenfertiger zu befestigen ist. Des Weiteren kann durch die Erfindung auf eine zusätzliche Meßausrüstung, die zur Erfassung von Querneigungen im Straßenverlauf ausgebildet ist, verzichtet werden.

[0013] In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die Punktwolke eine Oberflächenbeschaffenheit einer Fläche des Planums und/oder des Straßenbelags definiert. Dabei kann sich das Maß der Fläche über eine variierende Länge sowie eine variierende Breite erstrecken, sodass der erfaßte Oberflächenabschnitt unterschiedlich groß ausfällt. Möglich ist es auch, das Maß der Fläche an eine zu erwartende Oberflächenbeschaffenheit des Planums anzupassen, so dass es beispielsweise bei unebenen Einbauflächen vorab möglich ist, das Maß der Fläche zur Bestimmung der Oberflächenbeschaffenheit so zu wählen, dass dadurch eine ausreichend große Punktwolke darstellbar ist. Andererseits kann es, insbesondere bei einer kurvigen Einbaufahrt, zweckmäßig sein, das Maß der Fläche zur Bestimmung der Oberflächenbeschaffenheit kleiner zu wählen.

[0014] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung umfasst die Meßvorrichtung eine Filtereinheit, die dazu konfiguriert ist, extreme 3D-Koordinaten aus der Punktwolke herauszufiltern. Dadurch ist es möglich die Erfassung unerwünschter Gegenstände zu vernachlässigen. Dies kann insbesondere dann von Vorteil sein, wenn die erzeugte Punktwolke Abschnitte der Zugmaschine oder der Einbaubohle erfasst. Ebenfalls ist es dadurch möglich Komponenten, die in die Punktwolke ragen, herauszufiltern. Schließlich ist es möglich, dass Bedienpersonal, welches sich im Erfassungsbereich der Punktwolke befindet, aus dem Messergebnis herausgefiltert werden kann.

[0015] Für eine besonders zuverlässige Erfassung der Punktwolke umfasst die Messvorrichtung einen 3D-Scanner. Dieser umfasst vorzugsweise mindestens einen optischen Sensor, der zur Erfassung eines Abstands zur erfassten Oberfläche vorgesehen ist. In einer verbesserten Ausführungsform der Erfindung ist der 3D-Scanner ein Laserscanner mit mindestens einem Lasersensor. Der Laserscanner ist selbst bei schlechtem Wetter gut einsetzbar und sorgt für eine genaue Erfassung der Punktwolke.

[0016] Vorzugsweise umfasst der 3D-Scanner mindestens einen beweglichen Spiegel, um den Lichtstrahl des mindestens einen optischen Sensors abzulenken. Dabei ist es vorstellbar, dass der bewegliche Spiegel durch einen vorbestimmten Bewegungsablauf ansteuerbar ist, so dass sich der abgelenkte Lichtstrahl, vorzugsweise Laserstrahl, über die vorbestimmte Fläche, die die Punktwolke wiedergibt, läuft. Zur schnelleren Erfassung der Punktwolke kann vorgesehen sein, dass mehrere bewegliche Spiegel vorhanden sind, um unterschiedliche

Laserstrahlen derartig abzulenken, dass sich die Punktwolke darstellen lässt.

[0017] Vorzugsweise ist die Fläche der Punktwolke mit mindestens 300 Laserabtastpunkten definierbar. Durch diese Anzahl an Laserabtastpunkten kann ein aussagekräftiges Flächenbild, also die Punktwolke, erzeugt werden, um Unebenheiten auf der erfassten Oberfläche festzustellen.

[0018] Alternativ zum 3D-Scanner mittels beweglichem Spiegel, ist es vorgesehen, die Messvorrichtung mit mehreren Lasersensoren auszustatten, welche in einer Matrix, also einer Sensoraufnahme, derartig angeordnet sind, dass sie Laserstrahlen über die vorbestimmte Fläche zur Erzeugung der Punktwolke aussenden. Ebenfalls kann es von Vorteil sein, wenn die Messvorrichtung beweglich angeordnet ist, so dass sie durch einen vorbestimmten Bewegungsablauf die Laserstrahlen über die Fläche zur Erzeugung der Punktwolke leitet. Dabei kann die Bewegung der Messvorrichtung dafür sorgen, dass die Laserstrahlen der Lasersensoren linienartig in parallel ausgerichteter Abfolge auf die zu erfassende Oberfläche treffen bzw. die Messvorrichtung so bewegbar ist, dass die Laserstrahlen von außen nach innen oder umgekehrt die Fläche erfassen.

[0019] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung umfasst der Straßenfertiger eine Steuervorrichtung, die mit der Messvorrichtung verbunden ist. Vorzugsweise ist die Steuervorrichtung dazu konfiguriert, die durch die Messvorrichtung erfasste Punktwolke in ein entsprechendes Signal umzuwandeln, um damit eine bestimmte Betriebsfunktion des Straßenfertigers zu steuern. Vorzugsweise ist die Steuervorrichtung jedoch dazu konfiguriert, die durch die Messvorrichtung erfasste Punktwolke in mindestens ein Nivelliersignal umzuwandeln. Das Nivelliersignal kann dazu verwendet werden, die Nivellierzylinder des Straßenfertigers anzusteuern, damit infolgedessen eine Bewegung der Einbaubohle durchführbar ist. Folglich beeinflussen die durch die Punktwolke räumlich erfassten Unebenheiten das Erzeugen des Nivelliersignals, um die Einbaubohle zu bewegen. Dadurch ist es möglich, insbesondere auf unebenen Straßen einen ebenen Straßenbelag aufzubringen.

[0020] In einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Messvorrichtung ein Halteelement umfasst, mit dem die Messvorrichtung am Straßenfertiger befestigbar ist. Damit eine Erfassung durch unterschiedlich große Punktwolken möglich ist, kann das Halteelement derart ausgebildet sein, dass es höhenverstellbar ist, beispielsweise teleskopartig ausfahrbar ist, um die Messvorrichtung in unterschiedlichen Höhen anzuordnen. Ein besonders nützliches Maß für die Fläche einer Punktwolke kann damit erzeugt werden, wenn die Messvorrichtung in einem Abstand bis zu zehn Meter über dem Planum angeordnet ist.

[0021] In einer besonders vorteilhaften Ausführung ist die Messvorrichtung dazu konfiguriert, die Punktwolke sowie die daraus resultierende Parametereinstellung mittels Echtzeiterfassung zu regeln. Handelt es sich bei

der Parametereinstellung um das Erzeugen eines Nivelliersignals, so kann dieses ohne zeitlichen Verzögerung auf Unebenheiten im Untergrund reagieren.

[0022] Außerdem ist es möglich, dass in einer Ausführungsform der Erfindung mindestens eine Messvorrichtung in Fahrtrichtung gesehen links und/oder rechts am Straßenfertiger angeordnet ist. Dadurch lassen sich mehrere Punktwolken erzeugen, durch die die Oberflächenbeschaffenheit des Planums bzw. des Straßenbelags darstellbar ist.

[0023] Vorteilhaft ist es jedoch, wenn die Messvorrichtung so konfiguriert ist, dass sie die Punktwolke für eine Fläche links und/oder rechts neben dem Arbeitsbereich erzeugt. Beispielsweise ist es vorteilhaft, dass die Punktwolke im Arbeitsbereich innerhalb kurzen Abstands vor der Einbaubohle erfassbar ist.

[0024] Möglich ist es auch, dass anhand einer bzw. mehrerer erfassten Punktwolken ein Mittelwert durch die Steuervorrichtung erzeugbar ist, um anhand des erzeugten Mittelwerts ein Signal für weitere Betriebsfunktionen des Straßenfertigers zu erzeugen. Dies bietet den technischen Vorteil, mehrere Flächenabschnitte in der Erstellung eines Betriebsparameters zu berücksichtigen.

[0025] Außerdem kann die Messvorrichtung auch so konfiguriert sein, dass sie die Punktwolke für eine Fläche erzeugt, die teilweise einen Abschnitt des Arbeitsbereichs überlagert. Dabei spielt es keine Rolle, ob die Punktwolke einen Bereich der Einbaubohle, einen Bereich der Zugmaschine bzw. andere am Straßenfertiger vorhandenen technischen Mittel überlagert. Dadurch ist die Messvorrichtung besonders flexibel am Straßenfertiger einsetzbar.

[0026] Vorzugsweise ist die Messvorrichtung jedoch an der beweglichen Einbaubohle, insbesondere am Zugarm, der die Einbaubohle trägt, angeordnet. Andererseits kann die Messvorrichtung jedoch auch an der Zugmaschine des Straßenfertigers angeordnet sein.

[0027] Um Unebenheiten auf einer besonders großen Fläche zu erfassen, kann die Messvorrichtung derart konfiguriert sein, dass sie die Punktwolke über eine Fläche erzeugt, die den Straßenfertiger umgibt. Weil es möglich ist, extreme 3D-Koordinaten, also hier die Zugmaschine und die Einbaubohle auszublenden, kann selbst durch die Flächenabschnitte der Punktwolke, die sich links, rechts bzw. vor und hinter dem Straßenfertiger befinden, ein aussagekräftiges Ergebnis dargestellt werden, welches die Oberflächenbeschaffenheit des Arbeitsbereichs repräsentiert.

[0028] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist die Messvorrichtung dazu ausgebildet, die 3D-Koordinaten der Oberfläche mittels Pulslaufzeit, Phasendifferenz im Vergleich zu einer Referenz oder mittels Triangulation von optischen Strahlen zu erfassen. Dadurch wird eine präzise Abstandsmessung zwischen der Messvorrichtung und der Oberfläche ermöglicht.

[0029] Erfindungsgemäße Ausführungsformen werden anhand der Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 einen erfindungsgemäßen Straßenfertiger mit einer Messvorrichtung,

Figur 2 die Messvorrichtung, wie sie für den erfindungsgemäßen Straßenfertiger verwendet wird, und

Figur 3 eine die Oberflächenbeschaffenheit beschreibende Punktwolke.

[0030] Die Figur 1 zeigt einen Straßenfertiger 1 in Fahrtrichtung F gemäß der Erfindung. Der Straßenfertiger 1 umfasst eine Zugmaschine 2 mit einem Fahrwerk 3, welches sich auf einem Planum 4 bewegt. Der Straßenfertiger 1 umfasst des Weiteren eine Einbaubohle 5, die über einen Zugarm 6 beweglich mit der Zugmaschine 2 des Straßenfertigers 1 verbunden ist. Durch die Einbaubohle 5 wird ein neuer Straßenbelag 7 auf das Planum 4 aufgebracht. Selbst wenn in der Figur 1 das Planum 4, sprich die Oberfläche des Untergrunds, eben dargestellt ist, sind in Wirklichkeit Unebenheiten auf dem Planum 4 vorhanden. Der Straßenbelag 7 hat eine ebene Oberfläche, selbst wenn das darunter liegende Planum 4 Unebenheiten aufweist. Dies kann durch eine entsprechende Nivellierung der Einbaubohle 5 erreicht werden, wie es im Folgenden beschrieben wird.

[0031] Am Zugarm 6 des Straßenfertigers 1 ist eine Messvorrichtung 8 befestigt. Die Messvorrichtung 8 ist dazu konfiguriert, einen dreidimensionalen Flächenabschnitt 9 (siehe Figur 2) des Planums 4 zu erfassen. Die Messvorrichtung 8 ist in kurzem Abstand vor der Einbaubohle 5 am Zugarm 6 angebracht. Die Messvorrichtung 8 ist dazu ausgebildet, durch den erfassten dreidimensionalen Flächenabschnitt 9 Unebenheiten des Planums 4 zu erfassen, um daraus während des Einbaus bestimmte Betriebsparameter für den Straßenfertiger festzulegen. Beispielsweise ist es möglich, dass anhand des dreidimensional erfassten Flächenabschnitt 9 durch die Messvorrichtung 8 ein Nivelliersignal zur Steuerung der Einbaubohle 5 generierbar ist, wobei das Nivelliersignal eine Positionsverlagerung der Einbaubohle 5 zur Folge haben kann.

[0032] Die Figur 2 zeigt die Messvorrichtung 8, wie sie in der Figur 1 an dem Zugarm 6 des Straßenfertigers 1 befestigt ist. Die Messvorrichtung 8 der Figur 2 ist dazu konfiguriert, den Flächenabschnitt 9 des Planums 4 zu erfassen. Der Flächenabschnitt 9 definiert abschnittsweise die Oberflächenbeschaffenheit des Planums 4. Der Flächenabschnitt 9 ist durch eine Länge a und Breite b definiert. Die Messvorrichtung 8 ist dazu ausgebildet, das Maß des Flächenabschnitts 9 zu variieren. Dazu können an der Messvorrichtung 8 Einstellungen vorgenommen werden, die das Längenmaß a und/oder das Breitenmaß b einstellen. Schematisch sind in der Figur 2 außerdem gestrichelte Strahlen 10 gezeigt, die von der Messvorrichtung 8 auf Eckpunkte des Flächenabschnitts 9 gerichtet sind. Die Strahlen 10 schließen untereinander einen Winkel α sowie einen Winkel β ein, wobei in Abhän-

gigkeit der Höhenposition der Messvorrichtung 8 relativ zum Planum 4 ein gewünschtes Maß für den Flächenabschnitt 9 erfaßbar ist. Wie in der Figur 2 gezeigt wird, kann der Winkel α 30° beziehungsweise der Winkel β 40° sein. Die Messvorrichtung 8, die vornehmlich als Laserscanner 14 ausgebildet ist, ist dazu konfiguriert innerhalb des Flächenabschnitts 9 die dreidimensionale Ausbreitung des Planums 4 zu erfassen, um für eine räumliche Darstellung der Oberfläche zu sorgen.

[0033] Des Weiteren zeigt die Figur 2, dass die Messvorrichtung 8 in einer Höhe A über dem Planum 4 angeordnet ist. Die Höhe A ist variierbar, wobei die Messvorrichtung 8 bis zu 10 Meter über dem Untergrund tragbar ist. In einer Höhe von 10 Meter kann die Messvorrichtung 8 beispielsweise durch eine nicht gezeigte Halterung positionierbar sein. Um Unebenheiten auf dem Planum 4 schematisch nachzubilden, ist in der Figur 2 ein quaderförmigen Gegenstand 11 gezeigt, der auf dem Flächenabschnitt 9 liegt. Die Messvorrichtung 8 ist dazu konfiguriert den Gegenstand 11 zu erfassen. Selbst wenn die Unebenheit in der Figur 2 quaderförmig dargestellt ist, kann die Unebenheit auf dem Planum 4 jegliche Form annehmen. Unebenheiten auf dem Planum 4 können beispielsweise Längsbeziehungsweise Querneigungen des Untergrunds umfassen, auf welchem sich der Straßenfertiger 1 bewegt. Ebenfalls erfassbar sind beispielsweise Schlaglöcher beziehungsweise langgezogene Bodensenkungen beziehungsweise Bodenerhebungen.

[0034] Die Messvorrichtung 8 ist dazu konfiguriert, eine virtuelle netzartige Punktwolke 12 zu erzeugen, die in der Figur 3 dargestellt ist. Die Punktwolke 12 stellt den Flächenabschnitt 9 in seiner dreidimensionalen Beschaffenheit dar. Die Punktwolke 12 erstreckt sich relativ zu der Messvorrichtung 8 in drei Raumdimensionen, um für eine räumliche Darstellung der Oberfläche des Planums 4 zu sorgen. Dazu umfasst die Punktwolke 12 mehrere Punkte 13, die durch 3D-Koordinaten relativ zur Messvorrichtung 8 definiert sind. Um für die räumliche Darstellung der Oberfläche zu sorgen, ist mindestens ein Punktepaar der Punktwolke 12 in einer beliebigen ersten Richtung, vorzugsweise in Fahrtrichtung F ausgerichtet und mindestens ein anderes Punktepaar der Punktwolke 12 in einem Winkel zur ersten Richtung, vorzugsweise zur Fahrtrichtung F ausgerichtet. Die Messvorrichtung 8 ist dazu ausgebildet, Unebenheiten, die sich innerhalb des Flächenabschnitts 9 befinden, mittels der Punktwolke 12 zu erfassen, um damit spezifische Betriebsparameter des Straßenfertigers 1 einzustellen, beispielsweise ein Nivelliersignal zur Steuerung der Position der Einbaubohle 5.

[0035] Weitere Beispiele der Erfindung sind:

1. Straßenfertiger (1) mit einer Zugmaschine (2), die entlang eines Arbeitsbereichs auf einem Planum (4) bewegbar ist, einer Einbaubohle (5), die zum Aufbringen eines Straßenbelags (7) vorgesehen ist, sowie mit mindestens einer Messvorrichtung (8), die

dazu konfiguriert ist, eine Oberfläche zu erfassen, wobei die Oberfläche mittels der Messvorrichtung (8) als Punktwolke (12) darstellbar ist, die sich relativ zu der Messvorrichtung (8) in drei Raumdimensionen erstreckt, um für eine räumliche Darstellung der Oberfläche zu sorgen, sowie mehrere Punkte (13) umfasst, die jeweils durch 3D-Koordinaten definiert sind, wobei mindestens ein Punktepaar der Punktwolke (12) in einer ersten Richtung ausgerichtet ist und mindestens ein anderes Punktepaar der Punktwolke (12) in einem Winkel zur ersten Richtung liegt.

2. Straßenfertiger nach Beispiel 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Punktwolke (12) eine Oberflächenbeschaffenheit einer Fläche des Planums (4) und/oder des Straßenbelags (7) definiert.

3. Straßenfertiger nach einem der vorigen Beispiele, dadurch gekennzeichnet, dass die Messvorrichtung (8) dazu konfiguriert ist, extreme 3D-Koordinaten aus der Punktwolke (12) herauszufiltern.

4. Straßenfertiger nach einem der vorigen Beispiele, dadurch gekennzeichnet, dass die Messvorrichtung (8) zum Erfassen der Punktwolke (12) einen 3D-Scanner (14) umfasst.

5. Straßenfertiger nach Beispiel 4, dadurch gekennzeichnet, dass der 3D-Scanner (14) mindestens einen optischen Sensor (15) umfasst.

6. Straßenfertiger nach Beispiel 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass der 3D-Scanner (14) ein Laserscanner mit mindestens einem Lasersensor ist.

7. Straßenfertiger nach einem der Beispiele 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der 3D-Scanner (14) mindestens einen beweglichen Spiegel umfasst.

8. Straßenfertiger nach einem der Beispiele 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Messvorrichtung (8) mehrere in einer Matrix angeordnete Lasersensoren umfasst.

9. Straßenfertiger nach einem der vorigen Beispiele, gekennzeichnet durch eine Steuervorrichtung (16), die mit der Messvorrichtung (8) verbunden ist.

10. Straßenfertiger nach Beispiel 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuervorrichtung (16) dazu konfiguriert ist, die durch die Messvorrichtung (8) erzeugte Punktwolke (12) in mindestens ein Nivelliersignal umzuwandeln.

11. Straßenfertiger nach Beispiel 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Nivelliersignal dazu vorgesehen ist, eine Bewegung der Einbaubohle (5) zu steuern.

12. Straßenfertiger nach einem der vorigen Beispiele, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils eine Messvorrichtung (8) in Fahrtrichtung (F) gesehen links und/oder rechts am Straßenfertiger (1) angeordnet ist.

13. Straßenfertiger nach einem der vorigen Beispiele, dadurch gekennzeichnet, dass die Messvorrichtung (8) so konfiguriert ist, dass sie eine Punktwolke (12) für eine Fläche (9) links und/oder rechts neben dem Arbeitsbereich erzeugt.

14. Straßenfertiger nach einem der vorigen Beispiele, dadurch gekennzeichnet, dass die Messvorrichtung (8) so konfiguriert ist, dass sie die Punktwolke (12) für eine Fläche (9) erzeugt, die teilweise einen Abschnitt des Arbeitsbereichs überlagert.

15. Straßenfertiger nach einem der vorigen Beispiele, dadurch gekennzeichnet, dass die Messvorrichtung (8) dazu ausgebildet ist, die 3D-Koordinaten der Oberfläche mittels Pulslaufzeit, Phasendifferenz im Vergleich zu einer Referenz oder mittels Triangulation von optischen Strahlen zu erfassen.

Patentansprüche

1. Straßenfertiger (1) mit einer Zugmaschine (2), die entlang eines Arbeitsbereichs auf einem Planum (4) bewegbar ist, einer Einbaubohle (5), die zum Aufbringen eines Straßenbelags (7) vorgesehen ist, sowie mit mindestens einer Messvorrichtung (8), die dazu konfiguriert ist, eine Oberfläche zu erfassen, und mit einer Steuervorrichtung (16), die mit der Messvorrichtung (8) verbunden ist, wobei die Oberfläche mittels der Messvorrichtung (8) als Punktwolke (12) darstellbar ist, die sich relativ zu der Messvorrichtung (8) in drei Raumdimensionen erstreckt, um für eine räumliche Darstellung der Oberfläche zu sorgen, sowie mehrere Punkte (13) umfasst, die jeweils durch 3D-Koordinaten definiert sind, wobei mindestens ein Punktpaar der Punktwolke (12) in einer ersten Richtung ausgerichtet ist und mindestens ein anderes Punktpaar der Punktwolke (12) in einem Winkel zur ersten Richtung liegt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuervorrichtung (16) dazu konfiguriert ist, die durch die Messvorrichtung (8) erzeugte Punktwolke (12) in mindestens ein Nivelliersignal für einen Nivellierzylinder umzuwandeln, welcher an der Zugmaschine (2) des Straßenfertigers (1) befestigt ist und einen Zugarm (6) hält, an dem die Einbaubohle (5) befestigt ist, um eine Bewegung der Einbaubohle (5) zu steuern.
2. Straßenfertiger nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Punktwolke (12) eine Oberflä-

chenbeschaffenheit einer Fläche des Planums (4) und/oder des Straßenbelags (7) definiert.

3. Straßenfertiger nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messvorrichtung (8) dazu konfiguriert ist, extreme 3D-Koordinaten aus der Punktwolke (12) herauszufiltern.
4. Straßenfertiger nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messvorrichtung (8) zum Erfassen der Punktwolke (12) einen 3D-Scanner (14) umfasst.
5. Straßenfertiger nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der 3D-Scanner (14) mindestens einen optischen Sensor (15) umfasst.
6. Straßenfertiger nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der 3D-Scanner (14) ein Laserscanner mit mindestens einem Lasersensor ist.
7. Straßenfertiger nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der 3D-Scanner (14) mindestens einen beweglichen Spiegel umfasst.
8. Straßenfertiger nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messvorrichtung (8) mehrere in einer Matrix angeordnete Lasersensoren umfasst.
9. Straßenfertiger nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messvorrichtung (8) beweglich am Straßenfertiger befestigt ist.
10. Straßenfertiger nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils eine Messvorrichtung (8) in Fahrtrichtung (F) gesehen links und/oder rechts am Straßenfertiger (1) angeordnet ist.
11. Straßenfertiger nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messvorrichtung (8) so konfiguriert ist, dass sie eine Punktwolke (12) für eine Fläche (9) links und/oder rechts neben dem Arbeitsbereich erzeugt.
12. Straßenfertiger nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messvorrichtung (8) so konfiguriert ist, dass sie die Punktwolke (12) für eine Fläche (9) erzeugt, die teilweise einen Abschnitt des Arbeitsbereichs überlagert.
13. Straßenfertiger nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messvorrichtung (8) dazu ausgebildet ist, die 3D-Koordinaten der Oberfläche mittels Pulslaufzeit, Phasendifferenz im Vergleich zu einer Referenz oder mittels Trian-

gulation von optischen Strahlen zu erfassen.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

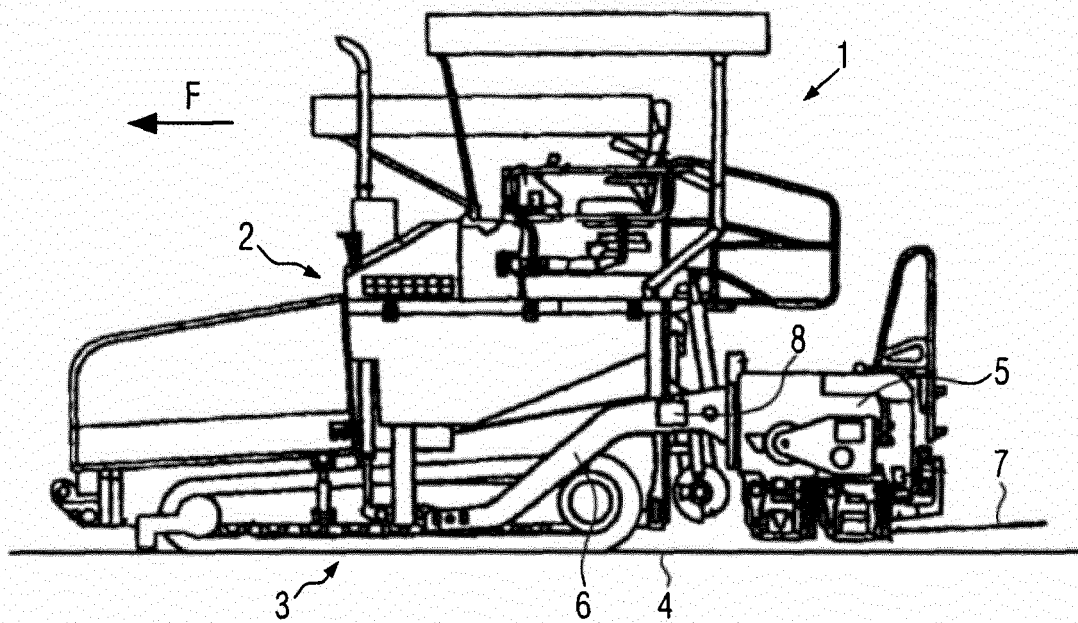


FIG. 1

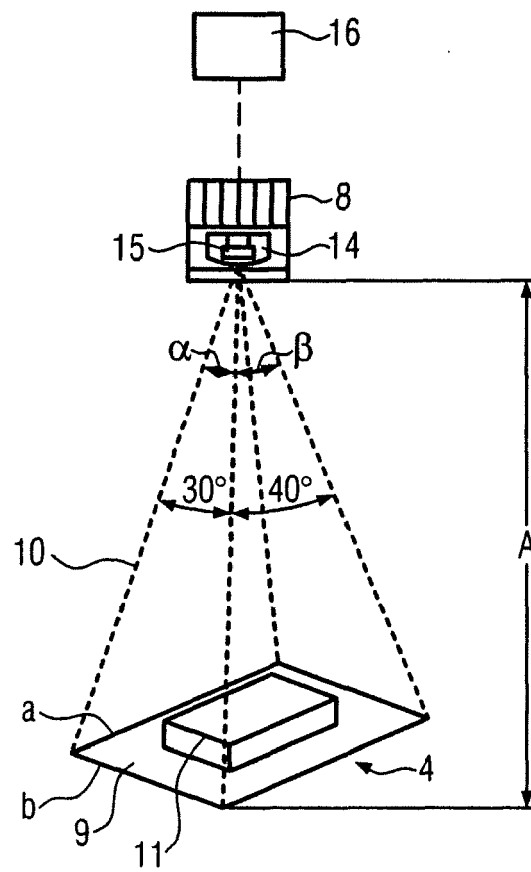


FIG. 2

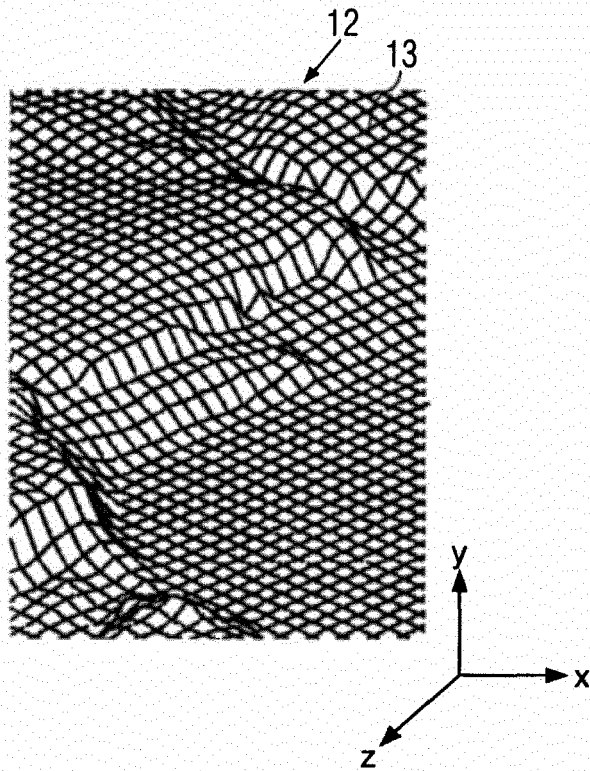


FIG. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 13 18 8708

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 2004/161299 A1 (SMITH JOHN PAUL [US]) 19. August 2004 (2004-08-19) * Absatz [0014] - Absatz [0017] * * Absatz [0033] * * Absatz [0043] * * Abbildungen 1,3 * -----	1	INV. E01C19/48
A	DE 199 51 297 C1 (MOBA MOBILE AUTOMATION GMBH [DE]) 12. April 2001 (2001-04-12) * Spalte 3, Zeile 44 - Spalte 4, Zeile 36 * * Spalte 10, Zeile 21 - Zeile 49 * * Spalte 13, Zeile 20 - Zeile 36 * * Abbildungen 1,4j,7 * -----	1	
A	DE 10 2009 044581 A1 (TRIMBLE NAVIGATION LTD [US]) 10. Juni 2010 (2010-06-10) * das ganze Dokument *	1	
A	DE 100 60 903 A1 (MOBA MOBILE AUTOMATION GMBH [DE]) 11. Juli 2002 (2002-07-11) * Absatz [0015] - Absatz [0017] * * Absatz [0040] * * Abbildungen 1,3 * -----	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) E01C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 7. November 2013	Prüfer Kremsler, Stefan
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	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 13 18 8708

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

07-11-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2004161299 A1	19-08-2004	AU 2003217559 A1	09-09-2004
		CA 2516178 A1	02-09-2004
		CN 1764757 A	26-04-2006
		EP 1601836 A1	07-12-2005
		JP 4695397 B2	08-06-2011
		JP 2006514182 A	27-04-2006
		KR 20050115234 A	07-12-2005
		US 2004161299 A1	19-08-2004
		WO 2004074579 A1	02-09-2004

DE 19951297 C1	12-04-2001	KEINE	

DE 102009044581 A1	10-06-2010	DE 102009044581 A1	10-06-2010
		US 2010129152 A1	27-05-2010

DE 10060903 A1	11-07-2002	DE 10060903 A1	11-07-2002
		EP 1339920 A1	03-09-2003
		ES 2317958 T3	01-05-2009
		US 2004068896 A1	15-04-2004
		WO 0246533 A1	13-06-2002

EPO FORM P0461

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