

(19)



(11)

EP 4 303 365 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
10.01.2024 Patentblatt 2024/02

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
E01C 19/48^(2006.01) E01C 19/00^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22182719.9**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
E01C 19/004; E01C 19/48

(22) Anmeldetag: **04.07.2022**

(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
 Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Joseph Vögele AG
67067 Ludwigshafen (DE)**

(72) Erfinder: **HERMANN, Jens
67378 Zeiskam (DE)**

(74) Vertreter: **Grünecker Patent- und Rechtsanwälte
PartG mbB
Leopoldstraße 4
80802 München (DE)**

(54) STRASSENFERTIGER UND VERFAHREN ZUM REGELN DES BETRIEBS

(57) Ein Straßenfertiger (1), umfasst eine Zugmaschine (2), einen Materialbunker (3), der in einer Fahrtrichtung (R) vorne an der Zugmaschine (2) angeordnet ist und dazu konfiguriert ist, Einbaumaterial (4) aufzunehmen, und eine Einbaubohle (5), die durch Zugarme (6) um einen Zugpunkt (7) schwenkbar an der Zugmaschine (2) montiert ist, wodurch die Einbaubohle (5) in Fahrtrichtung (R) hinter der Zugmaschine (2) her schleppbar ist. Der Straßenfertiger umfasst des Weiteren ein Regelungssystem (11), das einen Höhenerfassungsvorrichtung (10), die dazu konfiguriert ist, vertikale Bewegungen der Einbaubohle (5) relativ zu einer Höhenreferenz (9) zu erfassen und darauf basierend ein Hö-

hensignal (12) zu erzeugen, und einen Stellzylinder (8) umfasst, der mit der Zugmaschine (2) und mit einem der Zugarme (6) verbunden und dazu konfiguriert ist, eine Höhe des Zugpunktes (7) relativ zu der Zugmaschine (2) einzustellen. Das Regelungssystem (11) ist dazu konfiguriert, das Höhensignal (12) mit einem Sollwert (13) zu vergleichen und dadurch eine Regeldifferenz (14) zu berechnen, einen Stellweg (20) des Stellzylinders (8) basierend auf der Regeldifferenz (14) auf einen Maximalwert (17) zu begrenzen, wobei der Maximalwert (17) proportional zu der Regeldifferenz (14) ist, und den Stellzylinder (8) basierend auf der Regeldifferenz (14) und unter Berücksichtigung des Maximalwerts (17) einzustellen.

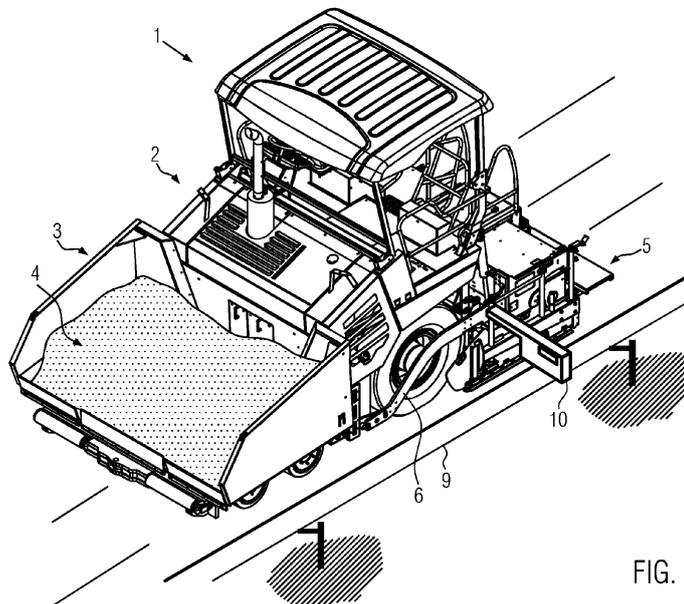


FIG. 2

EP 4 303 365 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf Straßenfertiger mit Nivellierautomatik sowie auf Verfahren zum Regeln des Betriebs solcher Straßenfertiger.

[0002] Es sind Straßenfertiger bekannt, die eine Bohle zum Verdichten von Einbaumaterialien, wie z. B. Asphalt, und eine Zugmaschine zum Schleppen dieser Bohle umfassen. Die Bohle ist in der Regel um einen Zugpunkt schwenkbar an der Zugmaschine montiert. Die Höhe des Zugpunktes kann, bspw. durch einen Hydraulikzylinder, einstellbar sein. Aus der DE 10 2011 001 542 A1 ist eine dort sogenannte Teermaschine bekannt. Es wird ein Glättbalken offenbart, der an einem Schlepppunkt an der Maschine angebracht ist. Der Hub dieses Schlepppunktes kann durch einen Schlepppunktzylinder angepasst werden. Dabei soll der Betrag der Anpassung, die über eine durch die Maschine zurückgelegte Wegstrecke von 5m gemacht werden kann, auf 3mm beschränkt werden. Des Weiteren soll ein berechneter Hub-/Absenkwert nur dann durch den Zylinder eingestellt werden, wenn er höher als 1mm ist. Die offenbarte Steuerung basiert auf der Annahme, dass auf einer Wegstrecke von 5 m der Schlepppunktzylinder nie um mehr als 3mm verstellt werden darf.

[0003] In manchen Einbausituationen können solch starre Grenzen jedoch unpraktikabel sein. Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, einen verbesserten Straßenfertiger sowie ein verbessertes Verfahren zum Regeln dessen Betriebs anzugeben der bzw. das einen flexibleren Betrieb ermöglicht.

[0004] Diese Aufgabe wird gelöst durch einen Straßenfertiger mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 7.

[0005] Es wird ein Straßenfertiger offenbart, der eine Zugmaschine und einen Materialbunker umfasst, der in einer Fahrtrichtung vorne an der Zugmaschine angeordnet ist und dazu konfiguriert ist, Einbaumaterial aufzunehmen. Der Straßenfertiger umfasst des Weiteren eine Einbaubohle, die durch Zugarme um einen Zugpunkt schwenkbar an der Zugmaschine montiert ist, wodurch die Einbaubohle in Fahrtrichtung hinter der Zugmaschine her schleppbar ist, und ein Regelungssystem, das eine Höhenerfassungsvorrichtung, die dazu konfiguriert ist, ein Höhensignal zu erzeugen, und einen Stellzylinder umfasst, der mit der Zugmaschine und mit einem der Zugarme verbunden und dazu konfiguriert ist, eine Höhe des Zugpunktes relativ zu der Zugmaschine einzustellen. Das Regelungssystem ist dazu konfiguriert, das Höhensignal mit einem Sollwert zu vergleichen und dadurch eine Regeldifferenz zu berechnen, einen Stellweg, insbesondere einen tatsächlich eingestellten Stellweg, des Stellzylinders basierend auf der Regeldifferenz auf einen Maximalwert zu begrenzen, wobei der Maximalwert proportional zu der Regeldifferenz ist, und den Stellzylinder basierend auf der Regeldifferenz und unter Berücksichtigung des Maximalwerts einzustellen.

[0006] Vorteilhafterweise kann die Höhenerfassungsvorrichtung dazu konfiguriert sein, vertikale Bewegungen der Einbaubohle relativ zu einer Höhenreferenz zu erfassen und insbesondere darauf basierend das Höhensignal zu erzeugen.

[0007] Als Höhenreferenz können bspw. eine Drahtreferenz, eine Bordsteinkante, eine Kante einer bereits verlegten Asphaltsschicht oder ein Laserstrahl genutzt werden. Entsprechend kann die Höhenerfassungsvorrichtung zum Erfassen der jeweiligen Höhenreferenz konfiguriert sein, und einen Höhensensor, bspw. einen Tastarm, einen Ultraschallsensor, eine Kamera oder einen Lasersensor, umfassen. Eine Höhenerfassungsvorrichtung mit Lasersensor kann zum Erfassen eines Laserstrahls als Höhenreferenz konfiguriert sein und/oder zum Erkennen einer Kante durch aussenden und Erfassen eines Linienlasers. Insbesondere in letzterem Fall kann die Höhenerfassungsvorrichtung auch eine eigene Laserquelle enthalten.

[0008] Alternativ oder zusätzlich kann die Höhenerfassungsvorrichtung einen oder mehrere Neigungssensoren umfassen. Der Neigungssensor kann dazu konfiguriert sein, eine Neigung, insbesondere eine Querneigung, der Einbaubohle zu erfassen. Mehrere Neigungssensoren können z.B. zum Erfassen der Neigung von Bohlteilen der Einbaubohlenkonfiguriert sein. Bei einer Erzeugung des Höhensignals basierend auf einer Ausgabe eines Neigungssensors kann eine Länge, insbesondere eine quer zur Fahrtrichtung definierte Länge, der Einbaubohle oder eines Bohlteils der Einbaubohle, dessen Neigung durch den Neigungssensor erfasst wird, berücksichtigt werden. Das kann dazu dienen, ein Winkelsignal in ein, vorzugsweis vertikales, Höhensignal zu konvertieren. Insbesondere in Ausführungen, in denen die Höhenerfassungsvorrichtung nicht zur Erfassung vertikaler Bewegungen der Einbaubohle relativ zu einer Höhenreferenz konfiguriert ist, kann die Höhe der Einbaubohle auf einer Seite manuell nachführbar sein. Die Höhe auf der mit Bezug auf die Fahrtrichtung gegenüberliegenden Seite der Einbaubohle kann dann durch eine Höhenerfassungsvorrichtung mit Neigungssensoren regelbar sein, wie weiter oben genauer erläutert.

[0009] Alternativ oder zusätzlich kann die Höhenerfassungsvorrichtung eine Verarbeitungseinheit umfassen. Die Verarbeitungseinheit kann dazu konfiguriert sein, das Höhensignal basierend auf einer Ausgabe eines oder mehrerer der vorgenannten Sensoren, insbesondere eines Höhensensors, eines Tastarms, eines Ultraschallsensors, einer Kamera eines Lasersensors und eines Neigungssensors, zu erzeugen. Ein Höhensignal kann insbesondere basierend auf einer Ausgabe eines Höhensensors und eines oder mehrerer Neigungssensoren erzeugt werden, z. B. indem die wie oben erläutert erzeugten Höhensignale der einzelnen Sensoren addiert werden.

[0010] Die Begrenzung des Stellweges auf einen Maximalwert, der proportional zu der Regeldifferenz ist, kann eine automatische Anpassung des Maximalwerts

an die jeweilige Einbausituation ermöglichen. Gleichzeitig können unerwünschte Effekte der Trägheit in der Regelstrecke, wie z. B. ein Überschwingen oder exzessive Schwingungen vermieden werden. Es kann nämlich vorkommen, dass sich eine Änderung des Zugpunktes erst mit Verzögerung auf die durch die Höhenerfassungsvorrichtung gemessene Höhe auswirkt. Ohne eine Begrenzung des Stellwegs könnte dieser durch eine länger fortbestehende Regeldifferenz unerwünscht ansteigen bzw. sinken. Zusätzlich kann bei kleinen Regeldifferenzen, die möglicherweise nur durch vorübergehende und/oder kurzzeitige Störungen, wie z. B. Vibrationen, verursacht werden, der Stellweg ebenfalls so weit begrenzt werden, dass die Auswirkungen auf das Einbauergebnis minimiert werden können. Insbesondere zum Berechnen, Vergleichen und Erzeugen von Signalen kann das Regelungssystem geeignete elektronische Bauteile und/oder Baugruppen enthalten. Dabei können einzelne Baugruppen bzw. Bauteile jeweils eine oder mehrere der genannten Funktionen ausführen. Es ist denkbar, dass eine zentrale Steuerung des Straßenfertigers diese Funktionen ausführt.

[0011] Es ist vorstellbar, dass der Maximalwert relativ zu einem Referenzwert definiert ist. Als Referenzwert kann bspw. eine bestimmte Ausfahrposition des Stellzylinders angesehen werden. Z. B. kann der Referenzwert auf eine Ausfahrposition eingestellt sein, die gegenüber einer vollständig eingefahrenen Position des Stellzylinders um 160 mm ausgefahren ist. Wird nun ein der Stellweg auf einen Maximalwert von 5mm relativ zu dem Referenzwert begrenzt, kann die Verstellung des Stellzylinders auf Ausfahrpositionen in einem Bereich zwischen 155mm und 165mm begrenzt werden.

[0012] Es kann vorteilhaft sein, wenn der Referenzwert durch einen Bediener einstellbar ist. Dies kann insbesondere zu Beginn einer Einbaufahrt nützlich sein, bspw. um einen initialen Referenzwert vorzugeben. Besonders günstig ist es, wenn Regelungssystem dazu konfiguriert ist, den Referenzwert automatisch anzupassen. Z. B. kann es vorgesehen sein, dass der Referenzwert automatisch angepasst wird, wenn das Regelungssystem erkennt, dass es sich in einem eingeschwungenen Zustand befindet. Als eingeschwungener Zustand kann ein Zustand angesehen werden, in dem das Höhensignal mit dem Sollwert übereinstimmt und/oder die Regeldifferenz null, nahe null oder kleiner als 2mm ist. So kann der Referenzwert einer sich verändernden Ausfahrposition nachgeführt werden.

[0013] Es ist denkbar, dass der Maximalwert durch Multiplikation der Regeldifferenz mit einem Proportionalitätsfaktor, bspw. 2, definiert ist. Der Proportionalitätsfaktor kann, z.B. durch einen Bediener des Straßenfertigers, einstellbar sein.

[0014] Es ist vorstellbar, dass eine Obergrenze für den Maximalwert definiert ist. Dadurch kann z. B. ein Ausfahrbereich des Stellzylinders berücksichtigt werden, d. h. einem Ausfahren des Stellzylinders bis zu seinen Endanschlägen kann entgegengewirkt werden. Die Ober-

grenze kann abhängig von dem Referenzwert, insbesondere dem aktuell eingestellten Referenzwert, definiert sein. Bspw. kann bei einer maximal möglichen Ausfahrposition des Stellzylinders von 200mm und einem aktuell eingestellten Referenzwert von 150mm die Obergrenze für den Maximalwert bei 45mm liegen, um einen Anschlag an die Endposition des Stellzylinders zu vermeiden.

[0015] Des Weiteren wird ein Verfahren zum Regeln des Betriebs eines Straßenfertigers offenbart. Der Straßenfertiger umfasst eine Zugmaschine, einen Materialbunker, der in einer Fahrtrichtung vorne an der Zugmaschine angeordnet ist und dazu konfiguriert ist, Einbaumaterial aufzunehmen, eine Einbaubohe, die durch Zugarme um einen Zugpunkt schwenkbar an der Zugmaschine montiert ist, wodurch die Einbaubohe in Fahrtrichtung hinter der Zugmaschine her schleppbar ist, und ein Regelungssystem, mit einer Höhenerfassungsvorrichtung und einem Stellzylinder, der mit der Zugmaschine und einem der Zugarme verbunden ist. Das Verfahren umfasst Erzeugen eines Höhensignals durch die Höhenerfassungsvorrichtung, Berechnen einer Regeldifferenz durch Vergleichen des Höhensignals mit einem Sollwert, Begrenzen eines Stellwegs des Stellzylinders auf einen Maximalwert, der proportional zu der Regeldifferenz ist, Berechnen eines Stellsignals basierend auf der Regeldifferenz unter Berücksichtigung des Maximalwerts für den Stellweg und Einstellen einer Höhe des Zugpunktes basierend auf dem Stellsignal durch den Stellzylinder.

[0016] Es kann vorteilhaft sein, wenn das Verfahren des Weiteren Erfassen einer Bewegung der Einbaubohe relativ zu einer Höhenreferenz durch die Höhenerfassungsvorrichtung umfasst, wobei das Höhensignal vorzugsweise basierend auf der erfassten Bewegung der Einbaubohe relativ zu der Höhenreferenz erzeugt werden kann. Alle weiter oben mit Bezug auf den offenbarten Straßenfertiger gegebenen Erläuterungen können auch auf das offenbarte Verfahren anwendbar sein.

[0017] Wie bereits mit Bezug auf den oben erläuterten Straßenfertiger erwähnt, kann die Begrenzung des Stellweges auf einen Maximalwert, der proportional zu der Regeldifferenz ist, eine automatische Anpassung des Maximalwerts an die jeweilige Einbausituation ermöglichen. Gleichzeitig können unerwünschte Effekte der Trägheit in der Regelstrecke, wie z. B. ein Überschwingen oder exzessive Schwingungen vermieden werden. Zusätzlich kann bei kleinen Regeldifferenzen, die möglicherweise nur durch vorübergehende und/oder kurzzeitige Störungen, wie z. B. Vibrationen, verursacht werden, der Stellweg ebenfalls so weit begrenzt werden, dass die Auswirkungen auf das Einbauergebnis minimiert werden können. Insbesondere zum Berechnen, Vergleichen und Erzeugen von Signalen kann das Regelungssystem geeignete elektronische Bauteile und/oder Baugruppen enthalten. Dabei können einzelne Baugruppen bzw. Bauteile jeweils eine oder mehrere der genannten Funktionen ausführen. Es ist denkbar, dass eine zentrale Steuerung des Straßenfertigers diese Funktionen aus-

führt.

[0018] Es ist vorstellbar, dass der Maximalwert relativ zu einem Referenzwert definiert ist. Wie weiter oben bereits erläutert, kann bspw. eine bestimmte Ausfahrposition des Stellzylinders als Referenzwert angesehen werden.

[0019] Es kann vorteilhaft sein, wenn der Referenzwert durch einen Bediener einstellbar ist. Wie weiter oben bereits erläutert, kann dies insbesondere zu Beginn einer Einbaufahrt nützlich sein, bspw. um einen initialen Referenzwert vorzugeben. Besonders günstig ist es, wenn das Verfahren ein automatisches Anpassen des Referenzwerts durch das Regelungssystem umfasst. Z. B. kann es vorgesehen sein, dass der Referenzwert automatisch angepasst wird, wenn das Regelungssystem erkennt, dass es sich in einem eingeschwungenen Zustand befindet. So kann der Referenzwert einer sich verändernden Ausfahrposition nachgeführt werden.

[0020] Es ist denkbar, dass der Maximalwert durch Multiplikation der Regeldifferenz mit einem Proportionalitätsfaktor, bspw. 2, definiert ist. Der Proportionalitätsfaktor kann, z.B. durch einen Bediener des Straßenfertigers, einstellbar sein.

[0021] Es ist vorstellbar, dass eine Obergrenze für den Maximalwert definiert ist. Wie bereits weiter oben erläutert, kann dadurch z. B. ein Ausfahrbereich des Stellzylinders berücksichtigt werden, d. h. einem Ausfahren des Stellzylinders bis zu seinen Endanschlägen kann entgegengewirkt werden. Die Obergrenze kann abhängig von dem Referenzwert, insbesondere dem aktuell eingestellten Referenzwert, definiert sein.

[0022] Die Erfindung bezieht sich auf einen Straßenfertiger sowie auf ein Verfahren der vorstehend beschriebenen Art. Im Folgenden wird beispielhaft eine vorteilhafte Ausführungsform anhand von Zeichnungen erläutert.

Figur 1 zeigt eine schematische Seitenansicht eines Straßenfertigers.

Figur 2 zeigt eine schematische, perspektivische Ansicht eines Straßenfertigers während einer durch eine Höhenreferenz geleiteten Einbaufahrt.

Figur 3 zeigt eine schematische Ansicht von Komponenten eines Regelungssystems eines Straßenfertigers.

[0023] In Figur 1 ist ein Straßenfertiger 1 in einer schematischen Seitenansicht dargestellt. Der Straßenfertiger kann eine Zugmaschine 2 umfassen. Des Weiteren kann der Straßenfertiger einen Materialbunker 3 umfassen. Der Materialbunker 3 kann in einer Fahrtrichtung R vorne an der Zugmaschine 2 angeordnet sein. Der Materialbunker 3 kann des Weiteren dazu konfiguriert sein, Einbaumaterial 4 (siehe Figur 2) aufzunehmen. Der Straßenfertiger 1 kann des Weiteren eine Einbaubohle 5 umfassen. Die Einbaubohle 5 kann durch Zugarme 6 an der Zugmaschine 2 montiert sein. Wie im Ausführungsbeispiel gezeigt, kann die Einbaubohle 5 um einen Zugpunkt

7 schwenkbar an der Zugmaschine 2 montiert sein. Die Zugmaschine 2 kann dazu konfiguriert sein, die Einbaubohle 5, vorzugsweise auf einer zu verdichtenden Asphalttschicht schwimmend, zu schleppen. Der Straßenfertiger kann des Weiteren einen Stellzylinder 8 umfassen. Der Stellzylinder 8 kann einerseits mit der Zugmaschine 2 verbunden sein. Er kann andererseits mit dem Zugarm 6 verbunden sein, insbesondere an dem Zugpunkt 7. Der Stellzylinder 8 kann dazu konfiguriert sein, eine Höhe des Zugpunktes 7 relativ zu der Zugmaschine 2 einzustellen.

[0024] In Figur 2 ist der Straßenfertiger 1 in einer schematischen, perspektivischen Ansicht von vorne und oben dargestellt. Figur 2 zeigt außerdem schematisch ein Planum, auf dem eine Asphalttschicht zu verlegen ist, sowie eine Höhenreferenz 9. Wie im vorliegenden Ausführungsbeispiel, kann es sich bei der Höhenreferenz 9 um eine Drahtreferenz handeln. Der Straßenfertiger 1 kann eine Höherefassungsvorrichtung 10 umfassen. Wie im vorliegenden Ausführungsbeispiel, kann es sich bei der Höherefassungsvorrichtung 10 um einen Ultraschallsensor handeln, der zum Erfassen der Drahtreferenz 9 konfiguriert sein kann. Die Höherefassungsvorrichtung 10 kann fest mit der Einbaubohle 5 und/oder mit dem Zugarm 6 verbunden sein. Dadurch kann die Höherefassungsvorrichtung 10 dazu konfiguriert sein, im Wesentlichen vertikale Bewegungen der Einbaubohle 5 relativ zu der Höhenreferenz 9 zu erfassen. Zum Einstellen der Höhe des Zugpunktes 7 durch den Stellzylinder 8 kann der Straßenfertiger ein Regelungssystem 11 umfassen, dass im Folgenden mit Bezug auf Figur 3 näher erläutert werden wird.

[0025] In Figur 3 ist ein schematisches Diagramm zur Illustration der Funktionsweise des Regelungssystems 11 dargestellt. Das Regelungssystem 11 kann die Höherefassungsvorrichtung 10 umfassen. Das Regelungssystem 11 kann des Weiteren den Stellzylinder 8 umfassen. Die Höherefassungsvorrichtung 10 kann dazu konfiguriert sein, basierend auf der Erfassung der Höhenreferenz 9 ein Höhensignal 12 zu erzeugen. Das Höhensignal 12 kann insbesondere eine Höhe der Einbaubohle 5 über dem Planum repräsentieren. Das Regelungssystem 11 kann dazu konfiguriert sein, das Höhensignal 12 mit einem Sollwert 13 zu vergleichen. Das Regelungssystem 11 kann des Weiteren dazu konfiguriert sein, basierend auf dem Vergleich des Sollwerts 13 mit dem Höhensignal 12 eine Regeldifferenz 14 zu berechnen.

[0026] Das Regelungssystem 11 kann des Weiteren eine Recheneinheit 15 umfassen. Die Recheneinheit 15 kann dazu konfiguriert sein, basierend auf der Regeldifferenz 14 ein Rohstellsignal 16 zu berechnen. Parallel dazu kann das Regelungssystem 11 dazu konfiguriert sein, basierend auf der Regeldifferenz 14 einen Maximalwert 17 zu berechnen. Das Regelungssystem 11 kann des Weiteren einen Begrenzer 18 aufweisen. Der Begrenzer 18 kann dazu konfiguriert sein, ein an den Stellzylinder 8 gesendetes Stellsignal 19 derart anzupas-

sen, dass ein tatsächlich eingestellter Stellweg 20 des Stellzylinders 8 geeignet begrenzt wird, insbesondere auf den berechneten Maximalwert 17. Der Begrenzer 18 kann dazu konfiguriert sein, dass Stellsignal 19 basierend auf dem Rohstellsignal 18 sowie dem Maximalwert 17 zu erzeugen.

[0027] Bei der Erzeugung des Stellsignals 19 kann zusätzlich ein Referenzwert 21 berücksichtigt werden. Wird der Referenzwert 21 beim Erzeugen des Stellsignals 19 nicht berücksichtigt, kann das Stellsignal 19 einen einzustellenden Stellweg des Stellzylinders 8 repräsentieren. Basierend auf dem Stellsignal 19 kann der Stellzylinder 8 dann um den einzustellenden Stellweg verstellt werden. Wird der Referenzwert 21 berücksichtigt, kann das Stellsignal 19 eine einzustellende Ausfahrposition des Stellzylinders repräsentieren. In letzterem Fall kann der Stellzylinder 8 dazu konfiguriert sein, anhand des an ihn übermittelten Stellsignals 19 die einzustellende Ausfahrposition selbstständig einzuregulieren. In beiden Vorgehensweisen kann der tatsächlich eingestellte Stellweg 20 des Stellzylinders 8 auf den berechneten Maximalwert 17 begrenzt werden. Ein Unterschied besteht in der Art der Ansteuerung des Stellzylinders 8.

[0028] Der Maximalwert 17 kann proportional zur Regeldifferenz 14 sein und vorzugsweise durch Multiplikation mit einem Proportionalitätsfaktor 22 berechnet werden. Der Proportionalitätsfaktor 22 kann einstellbar sein, insbesondere durch einen Bediener des Straßenfertigers 1. Insbesondere kann der Maximalwert 17 z. B. dem doppelten der Regeldifferenz 14 entsprechen. Der Referenzwert 21 kann durch einen Bediener einstellbar sein. Alternativ oder zusätzlich kann das Regelungssystem 11 dazu konfiguriert sein, den Referenzwert automatisch anzupassen. Es ist beispielsweise denkbar, dass zu Beginn einer Einbaufahrt der Referenzwert 21 durch einen Bediener eingestellt wird und während der Einbaufahrt laufend durch das Regelungssystem 11 selbstständig angepasst wird.

[0029] Abgesehen von und dem Stellzylinder 8 können alle in Figur 3 dargestellten Einheiten als logische Einheiten verstanden werden. Diese können als elektronische Schaltkreise, in Software oder einer Mischung aus beiden implementiert sein. Insbesondere die Höhenerfassungsvorrichtung 10 kann als eine Kombination aus elektronischen Schaltkreisen und Software implementiert sein.

Patentansprüche

1. Straßenfertiger (1), umfassend:

eine Zugmaschine (2),
einen Materialbunker (3), der in einer Fahrtrichtung (R) vorne an der Zugmaschine (2) angeordnet ist und dazu konfiguriert ist, Einbaumaterial (4) aufzunehmen,
eine Einbaubohle (5), die durch Zugarme (6) um

einen Zugpunkt (7) schwenkbar an der Zugmaschine (2) montiert ist, wodurch die Einbaubohle (5) in Fahrtrichtung (R) hinter der Zugmaschine (2) her schleppbar ist,

ein Regelungssystem (11), das eine Höhenerfassungsvorrichtung (10), die dazu konfiguriert ist, ein Höhensignal (12) zu erzeugen, und einen Stellzylinder (8) umfasst, der mit der Zugmaschine (2) und mit einem der Zugarme (6) verbunden und dazu konfiguriert ist, eine Höhe des Zugpunktes (7) relativ zu der Zugmaschine (2) einzustellen,

wobei das Regelungssystem (11) dazu konfiguriert ist, das Höhensignal (12) mit einem Sollwert (13) zu vergleichen und dadurch eine Regeldifferenz (14) zu berechnen, einen Stellweg (20) des Stellzylinders (8) basierend auf der Regeldifferenz (14) auf einen Maximalwert (17) zu begrenzen, wobei der Maximalwert (17) proportional zu der Regeldifferenz (14) ist, und den Stellzylinder (8) basierend auf der Regeldifferenz (14) und unter Berücksichtigung des Maximalwerts (17) einzustellen.

2. Straßenfertiger nach Anspruch 1, wobei die Höhenerfassungsvorrichtung dazu konfiguriert ist, vertikale Bewegungen der Einbaubohle (5) relativ zu einer Höhenreferenz (9) zu erfassen und darauf basierend das Höhensignal (12) zu erzeugen.

3. Straßenfertiger nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Maximalwert (17) relativ zu einem Referenzwert (21) definiert ist.

4. Straßenfertiger nach Anspruch 3, wobei der Referenzwert (21) durch einen Bediener einstellbar ist.

5. Straßenfertiger nach Anspruch 3 oder 4, wobei das Regelungssystem (11) dazu konfiguriert ist, den Referenzwert (11) automatisch anzupassen.

6. Straßenfertiger nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Maximalwert (17) durch Multiplikation der Regeldifferenz (14) mit einem Proportionalitätsfaktor (22) definiert ist, der vorzugsweise einstellbar ist.

7. Straßenfertiger nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei eine Obergrenze für den Maximalwert (17) definiert ist.

8. Verfahren zum Regeln des Betriebs eines Straßenfertigers (1), der eine Zugmaschine (2), einen Materialbunker (3), der in einer Fahrtrichtung (R) vorne an der Zugmaschine (2) angeordnet ist und dazu konfiguriert ist, Einbaumaterial (4) aufzunehmen, eine Einbaubohle (5), die durch Zugarme (6) um einen Zugpunkt (7) schwenkbar an der Zug-

maschine (2) montiert ist, wodurch die Einbaubohle (5) in Fahrtrichtung (R) hinter der Zugmaschine (2) her schleppbar ist, und ein Regelungssystem (11), mit einer Höhenerfassungsvorrichtung (10) und einem Stellzylinder (8), der mit der Zugmaschine (2) und einem der Zugarme (6) verbunden ist, umfasst, wobei das Verfahren umfasst:

- Erzeugen eines Höhsignals (12) durch die Höhenerfassungsvorrichtung (10),
 Berechnen einer Regeldifferenz (14) durch Vergleichen des Höhsignals (12) mit einem Sollwert (13),
 Begrenzen eines Stellwegs (20) des Stellzylinders (8) auf einen Maximalwert (17), der proportional zu der Regeldifferenz (14) ist,
 Berechnen eines Stellsignals (19) basierend auf der Regeldifferenz (14) unter Berücksichtigung des Maximalwerts (17) für den Stellweg (20) und Einstellen einer Höhe des Zugpunktes (7) basierend auf dem Stellsignal (19) durch den Stellzylinder (8).
9. Verfahren nach Anspruch 8, des Weiteren umfassend Erfassen einer Bewegung der Einbaubohle (5) relativ zu einer Höhenreferenz (9) durch die Höhenerfassungsvorrichtung (10), wobei das Höhsignal (12) vorzugsweise basierend auf der erfassten Bewegung der Einbaubohle (5) relativ zu der Höhenreferenz (9) erzeugt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, wobei der Maximalwert (17) relativ zu einem Referenzwert (21) definiert ist.
11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei der Referenzwert (21) durch einen Bediener einstellbar ist.
12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, des Weiteren umfassend automatisches Anpassen des Referenzwertes (21) durch das Regelungssystem (11).
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 8-12, wobei der Maximalwert (17) durch Multiplikation der Regeldifferenz (14) mit einem Proportionalitätsfaktor (22) definiert ist, der vorzugsweise einstellbar ist.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 8-13, wobei eine Obergrenze für den Maximalwert (17) definiert ist.

55

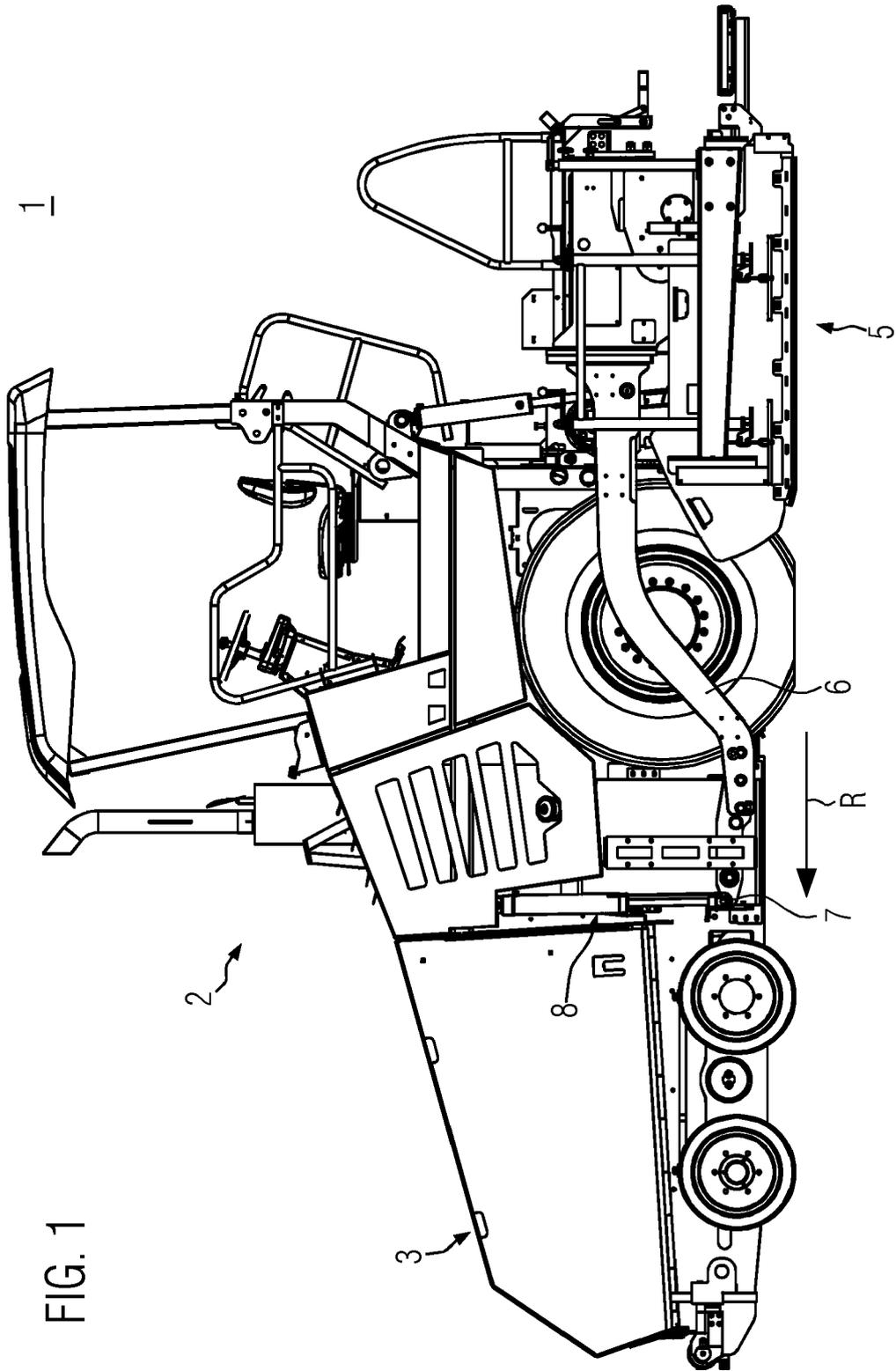


FIG. 1

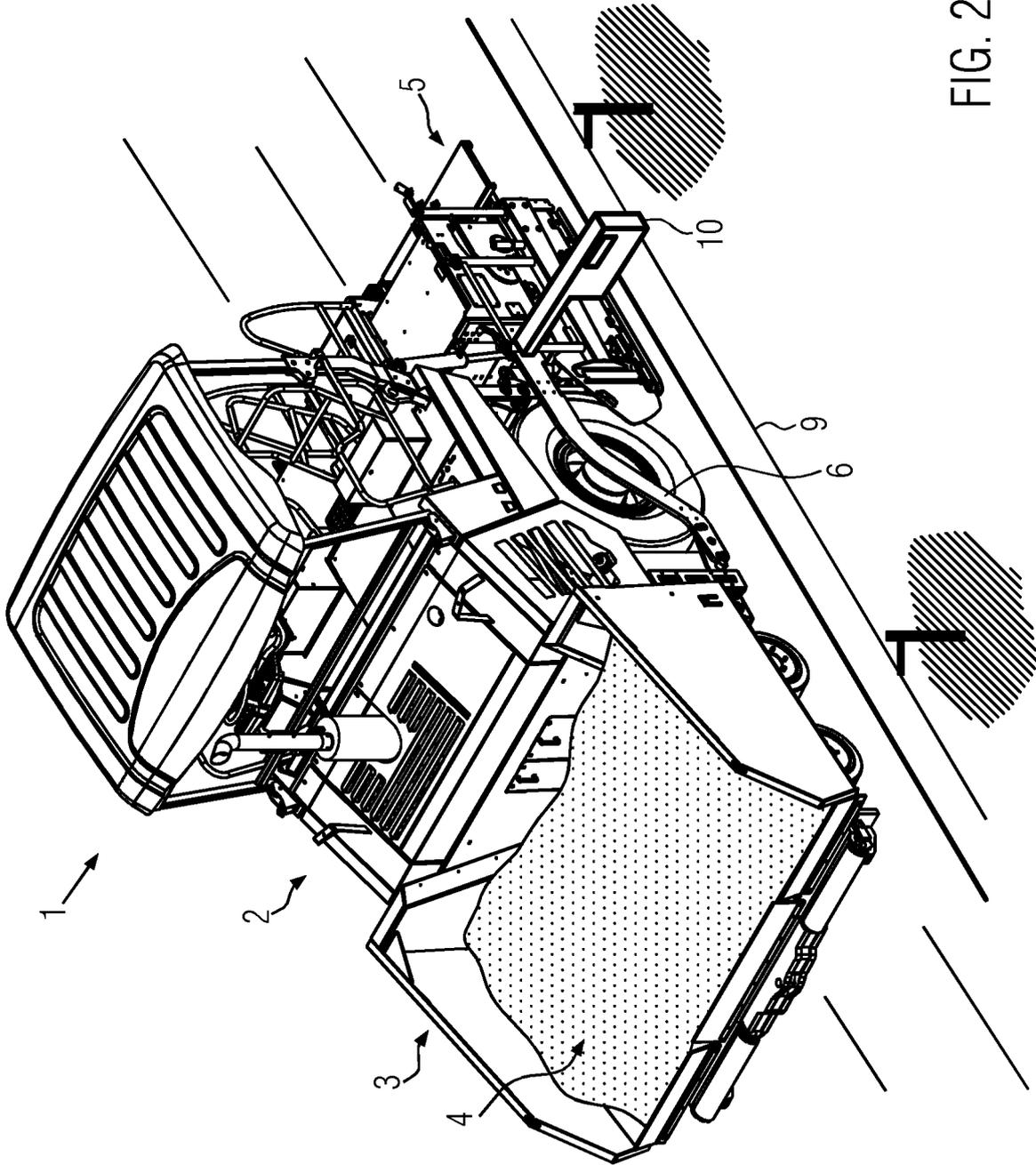


FIG. 2

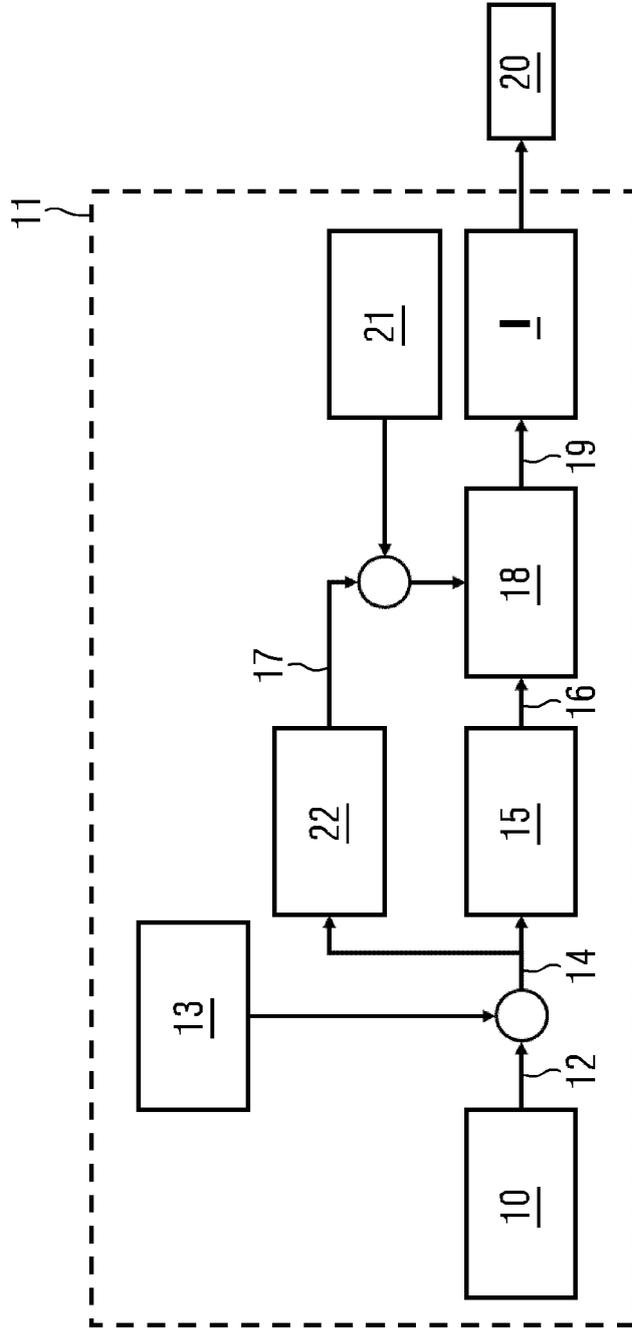


FIG. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 22 18 2719

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	DE 100 25 474 A1 (MOBA MOBILE AUTOMATION GMBH [DE]) 6. Dezember 2001 (2001-12-06) * Absätze [0025] - [0064]; Abbildungen * -----	1-14	INV. E01C19/48 E01C19/00
Y	DE 10 2011 001542 A1 (CATERPILLAR TRIMBLE CONTROL [US]) 13. Dezember 2012 (2012-12-13) * Spalten 23-37; Abbildungen * -----	1-14	
A	US 5 393 167 A (FUJITA MAKIO [JP] ET AL) 28. Februar 1995 (1995-02-28) * Spalten 4-8; Abbildungen * -----	1-14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E01C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlussdatum der Recherche 26. Oktober 2022	Prüfer Movadat, Robin
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 : nichtschriftliche 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 (F04C03)

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

EP 22 18 2719

5 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.

26-10-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10025474 A1	06-12-2001	KEINE	
DE 102011001542 A1	13-12-2012	CN 102220738 A	19-10-2011
		DE 102011001542 A1	13-12-2012
		US 2011255918 A1	20-10-2011
US 5393167 A	28-02-1995	DE 69126017 T2	06-11-1997
		EP 0510215 A1	28-10-1992
		KR 920702454 A	04-09-1992
		US 5393167 A	28-02-1995
		WO 9208847 A1	29-05-1992

EPO FORM P0461

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

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

- DE 102011001542 A1 [0002]