



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.04.2014 Patentblatt 2014/17

(51) Int Cl.:
E01C 23/088 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13186534.7**

(22) Anmeldetag: **27.09.2013**

(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

- **Franzmann, Dirk**
53773 Hennef (DE)
- **Müller, René**
53560 Vettelschoß (DE)
- **Barimani, Dr. Cyrus**
53639 Königswinter (DE)
- **Hähn, Dr. Günter**
53639 Königswinter (DE)

(30) Priorität: **19.10.2012 DE 102012020655**

(71) Anmelder: **Wirtgen GmbH**
53578 Windhagen (DE)

(74) Vertreter: **Oppermann, Frank**
OANDO Oppermann & Oppermann LLP
Washingtonstrasse 75
65189 Wiesbaden (DE)

(72) Erfinder:
• **Berning, Christian**
50321 Brühl (DE)

(54) **Selbstfahrende Baumaschine und Verfahren zum Betreiben einer selbstfahrenden Baumaschine**

(57) Die Erfindung betrifft eine selbstfahrende Baumaschine, insbesondere Straßenfräse, die über einen Maschinenrahmen 1 und ein Fahrwerk 2 verfügt, das mindestens ein in Arbeitsrichtung A linkes Laufwerk 4L und mindestens ein in Arbeitsrichtung A rechtes Laufwerk 4R aufweist. Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben einer derartigen Baumaschine. Die erfindungsgemäße Baumaschine verfügt über eine Einrichtung 10L, 10R zum Anheben oder Absenken der auf dem Boden aufstehenden Laufwerke 4L, 4R gegenüber dem Maschinenrahmen 1 und einer Steuereinheit 14 zum Ansteuern der Einrichtung zum Anheben oder Absenken der Laufwerke, um die Laufwerke gegenüber dem Maschinenrahmen in der Höhe verstellen zu können. Die Baumaschine zeichnet sich dadurch aus, dass

die Steuereinheit 14 über Mittel 15 zur Erkennung einer Änderung der Höhe des von den Laufwerken zu befahrenden Belages gegenüber dem Maschinenrahmen aufweist, wobei die Steuereinheit einen Steuermodus zur Vornahme eines Eingriffs in die Steuerung zur Höhenverstellung der Laufwerke vorsieht. In dem Steuermodus ist die Steuereinheit derart konfiguriert, dass bei der Erkennung einer Änderung der Belaghöhe die Einrichtung 10L, 10R zum Anheben oder Absenken der Laufwerke derart angesteuert wird, dass das betreffende Laufwerk oder die betreffenden Laufwerke angehoben oder abgesenkt werden, um einer seitlichen Kippbewegung infolge der Änderung der Belaghöhe entgegenwirken zu können.

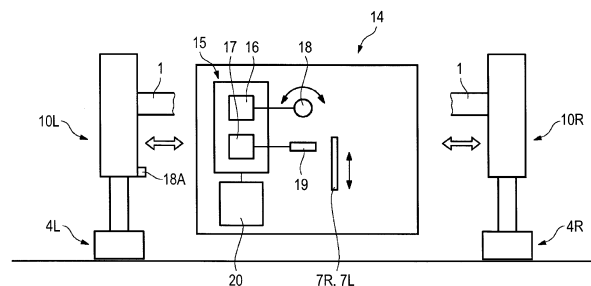


Fig. 5

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine selbstfahrende Baumaschine, insbesondere Straßenfräse, die über einen Maschinenrahmen und ein Fahrwerk verfügt, das mindestens ein lenkbares vorderes Laufwerk, mindestens ein in Arbeitsrichtung linkes, hinteres Laufwerk und mindestens ein in Arbeitsrichtung rechtes, hinteres Laufwerk aufweist. Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben einer derartigen Baumaschine.

[0002] Die oben genannten Baumaschinen verfügen über eine Arbeitseinrichtung, die eine Arbeitsswalze aufweist, bei der es sich um eine Fräs- oder Schneidwalze handeln kann. Zur Einstellung der Arbeitstiefe der Arbeitsswalze sind bei den bekannten Baumaschinen zumindest die in Arbeitsrichtung hinteren auf dem Boden aufstehenden Laufwerke gegenüber dem Maschinenrahmen in der Höhe verstellbar.

[0003] Zum Abfräsen des Bodenmaterials wird eine Straßenfräse im Allgemeinen mit gegenüber dem Maschinenrahmen angehobenen Laufwerken betrieben, so dass die Fräswalze mit einer vorgegebenen Lage der Fräswalzenachse in Relation zu einer Bezugsebene in das Bodenmaterial eindringt. Üblicherweise wird die Bezugsebene durch die noch ungefräste Bodenoberfläche gebildet. Bekannte Baumaschinen verfügen daher über Einrichtungen zur Regelung der Frästiefe in Abhängigkeit von der aktuell durch die Maschine befahrenen Oberfläche.

[0004] In der Praxis können jedoch auch Fälle auftreten, bei denen die Maschine einen teilweise bereits gefrästen Untergrund nachbearbeiten muss. Dies kann unter anderem dann auftreten, wenn eine Straße zunächst mit einer Großfräse bearbeitet und dann mit einer Kleinfräse nachbearbeitet wird. Wenn Hindernisse, beispielsweise ein Kanaldeckel, die Bearbeitung des Bodenmaterials mit der Großfräse verhindern, muss die Fräswalze abgesetzt und hinter dem Hindernis neu angesetzt werden. Dadurch entstehen Abschnitte, an denen das Bodenmaterial abgefräst ist oder nicht, wodurch sich an den Übergängen unterschiedliche Belaghöhen und sprunghafte Übergänge zwischen diesen Belaghöhen ergeben. Das gewünschte Arbeitsergebnis besteht dann üblicherweise darin, die Belaghöhe an ein dem bereits gefrästen Untergrund entsprechendes Niveau anzugleichen. Mit den bekannten Frästiefenregelungen kann dieses Arbeitsergebnis aber nicht erreicht werden.

[0005] Die beschriebenen Rahmenbedingungen können beispielsweise zu einem Betriebszustand führen, bei dem das linke Laufwerk gegenüber dem Maschinenrahmen abgesenkt ist, da es auf einem bereits gefrästen Abschnitt des Boden aufsteht, während das rechte Laufwerk angehoben ist, da es auf dem noch nicht gefrästen Boden aufsteht, so dass der Maschinenrahmen weiterhin im Wesentlichen parallel zur Bodenoberfläche und die Fräswalzenachse entsprechend der vorgegebenen Lage in Relation zu einer Bezugsebene ausgerichtet ist. Dadurch wird der noch nicht gefräste Abschnitt des Un-

tergrunds an die gewünschte Belaghöhe angeglichen, während der bereits gefräste Untergrund nicht weiter bearbeitet wird.

[0006] Analog dazu können Betriebszustände auftreten, bei denen das rechte Laufwerk gegenüber dem Maschinenrahmen abgesenkt ist, während das linke Laufwerk gegenüber dem Maschinenrahmen angehoben ist. Darüber hinaus können Betriebszustände auftreten, bei denen beide Laufwerke gegenüber dem Maschinenrahmen abgesenkt sind, so dass sich die Fräswalze nicht in Eingriff mit dem Boden befindet, da sich die Fräswalze bereits komplett über dem gefrästem Untergrund befindet.

[0007] Diese Betriebszustände können durch die bekannten Frästiefenregelungen nicht erkannt werden, da zur Bestimmung der Arbeitstiefe lediglich die Position der Arbeitsswalze relativ zu der aktuell befahrenen Oberfläche eingestellt wird, so dass eine Bearbeitung des bereits gefrästen Untergrunds erfolgen würde. Die notwendigen Eingriffe in die Maschinensteuerung müssen daher bei den bekannten Maschinen manuell durch den Bediener erfolgen. Dies erfordert eine hohe Aufmerksamkeit und Konzentration sowie eine Koordination des Bedieners, da dieser darüber hinaus zusätzliche Aufgaben, wie die Einhaltung der Frässpur zu erfüllen hat.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Baumaschine zu schaffen, die auch bei sprunghaften Änderungen der Belaghöhe vor den Laufwerken einen benutzerfreundlichen und ergonomischen Betrieb ermöglicht.

[0009] Darüber hinaus besteht eine Aufgabe der Erfindung darin, ein Verfahren anzugeben, dass den Betrieb einer Baumaschine auch bei sprunghaften Änderungen der Belaghöhe unter Beibehaltung der Lage der Fräswalzenachse relativ zu einer Bezugsebene ermöglicht.

[0010] Die Lösung dieser Aufgaben erfolgt erfindungsgemäß mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche. Die Gegenstände der Unteransprüche betreffen bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung.

[0011] Die erfindungsgemäße Baumaschine, insbesondere Straßenfräse, verfügt über eine Einrichtung zum Anheben oder Absenken der auf dem Boden aufstehenden Laufwerke gegenüber dem Maschinenrahmen und eine Steuereinheit zum Ansteuern der Einrichtung zum Anheben oder Absenken der Laufwerke, um die Laufwerke gegenüber dem Maschinenrahmen in der Höhe verstellen zu können.

[0012] Die erfindungsgemäße Baumaschine zeichnet sich dadurch aus, dass die Steuereinheit über Mittel zur Erkennung einer Änderung der Höhe des von den Laufwerken zu befahrenden Belages gegenüber dem Maschinenrahmen aufweist, wobei die Steuereinheit einen Steuermodus zur Vornahme eines Eingriffs in die Steuerung zur Höhenverstellung der Laufwerke vorsieht. In dem Steuermodus ist die Steuereinheit derart konfiguriert, dass bei der Erkennung einer Änderung der Belaghöhe die Einrichtung zum Anheben oder Absenken der Laufwerke derart angesteuert wird, dass das betreffende

Laufwerk oder die betreffenden Laufwerke angehoben oder abgesenkt werden, um einer Kippbewegung der Maschine und damit der Fräswalze infolge der Änderung der Belaghöhe entgegenwirken zu können. Da die Steuereinheit bei einer Änderung der Belaghöhe einen besonderen Steuermodus vorsieht, kann die Baumaschine mit einer konstanten Lage der Fräswalzenachse in Relation zu einer Bezugsebene auch dann betrieben werden, wenn die Höhe des Belages, auf dem die Laufwerke aufstehen, sich gegenüber dem Maschinenrahmen ändert. Die Änderung der Belaghöhe kann aufgrund eines Absatzes oder einer Vertiefung auf der in Arbeitsrichtung linken oder rechten Seite der Baumaschine zurückzuführen sein.

[0013] Die erfindungsgemäße Steuerung ist insbesondere dann von Vorteil, wenn sich die Höhe des Belages sprunghaft ändert, was bei einem Wechsel von einem gefrästen zu einem ungefrästen Abschnitt der Fall ist. Dadurch wird eine Bearbeitung des Bodens erreicht, bei der das Arbeitsergebnis eine einheitliche Oberfläche ohne Höhenunterschiede ist.

[0014] Die Mittel zur Erkennung der Änderung der Belaghöhe können unterschiedlich ausgebildet sein. Die Änderung der Belaghöhe kann dadurch erkannt werden, dass die Beschaffenheit der Bodenoberfläche selbst analysiert wird. Hierzu kann beispielsweise die Bodenoberfläche mit einer Kamera erfasst und eine Änderung der Belaghöhe mit einer Bildverarbeitung erkannt werden. Die Belaghöhe relativ zum Maschinenrahmen kann aber auch durch einen Sensor, beispielsweise einen Ultraschallsensor, erfasst werden. Vorzugsweise wird eine Änderung der Belaghöhe aber dadurch erkannt, dass die Reaktion der Baumaschine auf die Änderung der Belaghöhe erfasst wird. Beispielsweise ist es möglich das Überfahren einer Kante durch die Bewegung der am Walzengehäuse beweglich angeordneten Teile, wie Niederhalter, Abstreifer oder Kantenschutz, in Relation zum Maschinenrahmen zu erkennen.

[0015] Bei Baumaschinen mit zwei vorderen Laufwerken weisen diese üblicherweise eine Pendelachse auf. Aufgrund der starren Verbindung sowohl der hinteren als auch der vorderen Laufwerke über den Maschinenrahmen kann die Detektion einer Änderung der Belaghöhe an den hinteren Laufwerken mit einer Überwachung der Reaktion der vorderen Laufwerke erfolgen.

[0016] Weiterhin kann die Änderung der Belaghöhe mit der Erfassung einer Kippbewegung der Baumaschine erkannt werden. Hierzu können die Mittel zur Erkennung einer Änderung der Belaghöhe Mittel zur Erkennung der Neigung des Maschinenrahmens in Fahrtrichtung und / oder quer zur Fahrtrichtung aufweisen. Eine Ausführungsform mit einem Längs- und Querneigungssensor ermöglicht auch die Erkennung von Kanten, die orthogonal zur Arbeitsrichtung verlaufen. Längs- und Querneigungssensoren erlauben verschiedene Steuerungseingriffe.

[0017] Bei einer bevorzugten Ausführungsform umfassen die Mittel zur Erkennung einer Änderung der Belag-

höhe Mittel zum Erkennen einer seitlichen Neigung der Baumaschine. Vorzugsweise weisen die Mittel zur Erkennung einer seitlichen Neigung der Baumaschine einen am Maschinenrahmen angeordneten Neigungssensor auf.

[0018] Eine besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die Mittel zur Erkennung der Belaghöhe nicht nur erkennen können, dass sich die Belaghöhe ändert, sondern auch erkennen können, ob die Höhe des Belages gegenüber dem Maschinenrahmen in Arbeitsrichtung zunimmt bzw. abnimmt, d. h. das betreffende Laufwerk der Baumaschine auf einem Absatz oder in eine Vertiefung fährt. Dadurch ist es möglich, eine Gegenreaktion der Baumaschine für sämtliche möglichen Fälle vorzusehen, um Kippbewegungen infolge von Änderungen der Belaghöhe entgegenzuwirken.

[0019] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform wird zur Erkennung der Zunahme bzw. Abnahme der Belaghöhe in Arbeitsrichtung die Stellung und/oder Bewegung des linken und/oder rechten Kantenschutzes der Baumaschine erfasst. Die Mittel zum Erkennen einer Zu- oder Abnahme der Belaghöhe weisen bei der besonders bevorzugten Ausführungsform daher einen die Höhe des linken und/oder rechten Kantenschutzes gegenüber dem Maschinenrahmen erfassenden Sensor auf. Insbesondere bei einer sprunghaften Änderung der Belaghöhe nur auf einer Seite der Baumaschine gibt die Stellung oder Bewegung des Kantenschutzes unmittelbar nach der Reaktion der Baumaschine auf die Änderung der Belaghöhe eindeutig darüber Aufschluss, ob das betreffende Laufwerk der Baumaschine auf einen Absatz oder in eine Vertiefung gefahren ist.

[0020] Wenn bei einer Ausführungsform mit einem Längsneigungssensor die hinteren, linken und rechten Laufwerke in eine Senke fahren, detektiert der Längsneigungssensor eine Neigungsänderung nach hinten und gleichzeitig wird der Kantenschutz auf der linken und rechten Seite angehoben, so dass ein Eingriff in die Maschinensteuerung derart vorgenommen wird, dass das linke und rechte Laufwerk abgesenkt werden. Fahren die hinteren, linken und rechten Laufwerke hingegen auf einen Absatz, detektiert der Längsneigungssensor eine Neigungsänderung nach vorne und gleichzeitig wird der Kantenschutz auf der linken und rechten Seite abgesenkt, so dass ein Eingriff in die Maschinensteuerung derart vorgenommen wird, dass das linke und rechte Laufwerk angehoben werden.

[0021] Anstelle der Höhe des Kantenschutzes gegenüber dem Maschinenrahmen kann grundsätzlich auch die Höhe eines in Arbeitsrichtung hinter der Arbeitseinrichtung angeordneten Abstreifers oder auch die Höhe eines in Arbeitsrichtung vor der Arbeitseinrichtung angeordneten Niederhalters der Baumaschine erfasst werden. Alternativ kann die Detektion einer Zunahme bzw. Abnahme der Belaghöhe über einen Sensor zur Erfassung der Längsneigung am Maschinenrahmen erfolgen.

[0022] Bei einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform sieht die Steuereinheit verschiedene Be-

triebszustände vor, denen jeweils eine bestimmte Reaktion zugeordnet ist, wobei die Reaktion der Baumaschine in dem Anheben bzw. Absenken des mindestens einen linken oder/oder des mindestens einen rechten Laufwerks der Baumaschine liegt. Da den jeweiligen Zustandsänderungen die betreffenden Reaktionen der Baumaschine eindeutig zugeordnet sind, können die hierzu erforderlichen Steuerbefehle in einem Speicher der Steuereinheit fest vorgegeben werden. Folglich brauchen nur die betreffenden Zustandsänderungen erfasst und die Laufwerke nach einem vorgegebenen Programm angehoben bzw. abgesenkt werden.

[0023] Bei einer alternativen Ausführungsform können die Mittel zur Erkennung einer Änderung der Höhe des von den Laufwerken zu befahrenden Belages mindestens einen berührungslosen Sensor zur Erkennung des Abstandes zwischen einem auf den Maschinenrahmen bezogenen Referenzpunkt und der Bodenoberfläche aufweisen. Auch die Mittel zur Erkennung einer Zu- oder Abnahme der Höhe des Belages können mindestens einen berührungslosen Sensor aufweisen, mit dem der Abstand zwischen einem auf den Maschinenrahmen bezogenen Referenzpunkt und der Bodenoberfläche erkannt wird. Grundsätzlich ist es ausreichend nur einen Abstandssensor vorzusehen, mit dem sowohl erkannt werden kann, dass sich die Höhe des von den Laufwerken zu befahrenden Belages ändert, als auch erkannt werden kann, ob die Baumaschine auf einen Absatz oder in eine Senke fährt.

[0024] Im Folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf die Figuren näher erläutert.

[0025] Es zeigen:

- Fig. 1 eine Straßenfräse in der Seitenansicht,
- Fig. 2A die Bewegung der Straßenfräse von Fig. 1 in stark vereinfachter schematischer Darstellung in einem Gelände, in dem ein erster Abschnitt bereits gefräst ist,
- Fig. 2B die Bewegung der Straßenfräse von Fig. 1 in einem Gelände, in dem ein zweiter Abschnitt bereits gefräst ist,
- Fig. 3A die Straßenfräse in stark vereinfachter schematischer Darstellung, wobei das linke und rechte Laufwerk angehoben sind,
- Fig. 3B die Straßenfräse, wobei das linke Laufwerk angehoben und das rechte Laufwerk abgesenkt ist,
- Fig. 3C die Straßenfräse, wobei das linke und rechte Laufwerk abgesenkt sind,
- Fig. 3D die Straßenfräse, wobei das linke Laufwerk abgesenkt und das rechte Laufwerk angehoben

ben ist,

- Fig. 4A die Bewegung der Baumaschine über einen ungefrästen Abschnitt zur Veranschaulichung des Steuermodus zur Höhenverstellung der Laufwerke an den Übergängen von gefrästen und ungefrästen Abschnitten,
- Fig. 4B die Bewegung der Baumaschine zur Veranschaulichung des Steuermodus,
- Fig. 5 ein vereinfachtes Blockschaltbild der Steuereinheit der Straßenfräse zusammen mit einer vereinfachten Darstellung der Einrichtung zum Anheben und Absenken der Laufwerke und
- Fig. 6 eine Tabelle zur Veranschaulichung der erfassten Zustandsänderungen der Straßenfräse und der den einzelnen Zustandsänderungen zugeordneten Eingriffen in die Steuerung zur Höhenverstellung der Laufwerke.

[0026] Fig. 1 zeigt in der Seitenansicht ein Ausführungsbeispiel einer Straßenfräse, bei der es sich um eine Kleinfräse handelt. Die Straßenfräse weist einen Maschinenrahmen 1 auf, der von einem Fahrwerk 2 getragen wird. Das Fahrwerk 2 weist ein mittig angeordnetes vorderes Laufwerk 3 und ein in Arbeitsrichtung A hinteres, rechtes Laufwerk 4R und ein hinteres, linkes Laufwerk (4L) auf. Es versteht sich, dass anstelle eines mittig angeordneten vorderen Laufwerkes auch ein linkes und ein rechtes vorderes Laufwerk vorhanden sein können. Bei den Laufwerken handelt es sich um Räder. Die Laufwerke können aber auch Kettenlaufwerke sein.

[0027] Die Straßenfräse verfügt über eine Arbeitseinrichtung mit einer Arbeitswalze, bei der es sich um eine Fräswalze handelt. Die Fräswalze (5) ist in einem Fräswalzengehäuse 6 angeordnet, das an der in Arbeitsrichtung A rechten und linken Seite von einem Kantenschutz 7R (7L) verschlossen ist. Oberhalb des Fräswalzengehäuses 6 befindet sich der Fahrstand 8 mit dem Fahrersitz 9.

[0028] Die Straßenfräse verfügt weiterhin über eine Einrichtung 10 zum Anheben oder Absenken der auf dem Boden aufstehenden hinteren rechten und linken Laufwerke 4R, (4L) gegenüber dem Maschinenrahmen 1. Die Einrichtung 10 zum Anheben oder Absenken der Laufwerke weist ein dem rechten Laufwerk zugeordnete Hubeinrichtung 10R und eine dem linken Laufwerk (4L) zugeordnete Hubeinrichtung (10L) auf.

[0029] Die Fräswalze (5) sowie das linke Laufwerk (4L), der linke Kantenschutz (7L) und die linke Hubeinrichtung (10L) sind in Fig. 1 nicht erkennbar.

[0030] Zur Einstellung der Frästiefe werden die hinteren Laufwerke der Straßenfräse gegenüber dem Maschinenrahmen in der Höhe verstellt, so dass die Fräswalze in das Bodenmaterial eindringen kann.

[0031] Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf die Figuren 2A und 2B die Bewegung der Baumaschine innerhalb eines Geländes 13 beschrieben, das einen nicht gefrästen Abschnitt 13A und einen gefrästen Abschnitt 13B aufweist. In Fig. 2A ist der gefräste Abschnitt ein Streifen, der sich von links oben nach rechts unten erstreckt, während in Fig. 2B sich der gefräste Abschnitt von links unten nach rechts oben erstreckt. An den Stellen, an denen der ungefräste Abschnitt 13A in den gefrästen Abschnitt 13B übergeht oder umgekehrt, ändert sich die Höhe des Belages gegenüber dem Maschinenrahmen 1 sprunghaft. Wenn sich die Straßenfräse beispielsweise von dem ungefrästen Abschnitt 13A in den gefrästen Abschnitt 13B bewegt, nimmt die Belaghöhe sprunghaft ab, während die Belaghöhe sprunghaft zunimmt, wenn sich die Straßenfräse von dem gefrästen Abschnitt 13B in den ungefrästen Abschnitt 13A bewegt.

[0032] In den Figuren 2A und 2B ist die Straßenfräse mit dem Maschinenrahmen 1 und den hinteren Laufwerken 4R und 4L sowie der Fräswalze 5 nur andeutungsweise dargestellt. Die Straßenfräse bewegt sich auf einer Spur, die in gestrichelten Linien dargestellt ist. Die einzelnen Positionen der Baumaschine sind mit den Ziffern I bis IV gekennzeichnet. Als I ist die Position gekennzeichnet, an der sich die Straßenfräse auf dem ungefrästen Abschnitt bewegt, während mit III die Position gekennzeichnet ist, an der sich die Straßenfräse auf dem gefrästem Abschnitt bewegt. Die Stellen, an denen die Belaghöhe für das linke und rechte Laufwerk unterschiedlich sind, sind mit II bzw. IV bezeichnet.

[0033] Anhand der Figuren 2A und 2B wird deutlich, dass an den Stellen II bzw. IV, an denen die Belaghöhe wechselt, zunächst das linke bzw. rechte Laufwerk auf den höheren bzw. niedrigeren Belag trifft, da der gefräste Abschnitt 13B schräg zu dem ungefrästen Abschnitt verläuft, wobei sich infolge der unterschiedlichen Ausrichtung des gefrästen Abschnitts (Fig. 2A bzw. Fig. 2B) unterschiedliche Konstellationen ergeben, die nachfolgend beschrieben werden.

[0034] Die Fig. 3A bis 3D zeigen die Positionen, die von den Laufwerken 4R und 4L eingenommen werden können. Die einander entsprechenden Komponenten der Baumaschine sind wieder mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0035] Fig. 3A zeigt die Position, in der das auf der Oberfläche 11 des Bodens 12 in dem noch ungefrästen Bereichs 13A aufstehende hintere linke und rechte Laufwerk 4L und 4R sich in der gegenüber dem Maschinenrahmen 1 angehobenen Position befinden, so dass die Arbeitswalze 5 mit einer in Relation zu der Bodenoberfläche 11 des ungefrästen Bereichs 13A vorgegebenen Arbeitstiefe T in das Bodenmaterial eindringt. Dabei weist die Achse 5A der Arbeitswalze 5 eine definierte Lage in Relation zu der Bodenoberfläche des ungefrästen Bereichs auf.

[0036] Die Fig. 3A bis 3D zeigen den in Arbeitsrichtung linken Kantenschutz 7L und den rechten Kantenschutz 7R der Baumaschine. Der linke und der rechte Kanten-

schutz 7L, 7R sind an dem Maschinenrahmen 1 schwimmend gelagert, so dass der Kantenschutz auf dem Boden aufliegt und beim Vorschub der Straßenfräse der Höhe des Belags folgt.

[0037] Die in Fig. 3A gezeigte Position der Laufwerke 4 entspricht der Stellung, in der sich die Laufwerke befinden, wenn sich die Straßenfräse in der in den Figuren 2A und 2B gezeigten Position I befindet. Die Figuren 3B, 3C und 3D zeigen die Stellung der Laufwerke in den Positionen II, III und IV der Figuren 2A und 2B.

[0038] Es sei angenommen, dass sich die Straßenfräse auf den von links oben nach rechts unten verlaufenden gefrästen Abschnitt zubewegt (Fig. 2A). Zunächst befinden sich beide Laufwerke 4L, 4R in der angehobenen Stellung (Fig. 3A). Fig. 3B zeigt die korrigierte Stellung der Laufwerke 4L, 4R in der Position II, wobei sich aber das linke Laufwerk 4L noch auf dem höheren Belag des ungefrästen Abschnitts 13A und das rechte Laufwerk 4R sich bereits auf dem niedrigeren Belag des gefrästen Abschnitts 13B befindet. In dieser Stellung entspricht die Position der Arbeitswalze der vorgegebenen Arbeitstiefe T in Relation zur Bodenoberfläche 11 des ungefrästen Bereichs 13A, wobei das linke Laufwerk 4L gegenüber dem Maschinenrahmen 1 angehoben und das rechte Laufwerk 4R abgesenkt ist. Der Maschinenrahmen 1 ist dabei horizontal ausgerichtet. Dies setzt aber die Korrektur der Höhenverstellung beim Übergang von dem ungefrästen Abschnitt in den gefrästen Abschnitt voraus, die nachfolgend näher beschrieben wird. Die Lage der Fräswalzenachse 5A in Relation zur Oberfläche des ungefrästen Bereichs bleibt hierbei im Vergleich zu Fig. 3A konstant.

[0039] Die Fig. 4A und 4B zeigen die Stellen A, B, C, D, E, F, G und H, an denen das linke bzw. rechte Laufwerk 4L, 4R sich genau an dem Übergang zwischen dem ungefrästen und dem gefrästen Abschnitt oder umgekehrt befindet.

[0040] Wenn sich beispielsweise die Laufwerke in der entsprechenden Stellung (Fig. 3A) befinden und die Straßenfräse von dem ungefrästen Abschnitt 13A in den gefrästen Abschnitt 13B fährt, verliert das rechte Laufwerk 4R in der Position A (Fig. 4A) den Kontakt zum Boden, so dass der Maschinenrahmen 1 der Straßenfräse nach rechts zu kippen beginnt. Um der Kippbewegung entgegenzuwirken, wird das rechte Laufwerk 4R gegenüber dem Maschinenrahmen 1 aus der in Fig. 3A gezeigten Position 1 um einen Weg entsprechend der Frästiefe T in die in Fig. 3B gezeigte Position 0 abgesenkt. Die Höhe des linken Laufwerks 4L bleibt dabei unverändert. Damit bleibt der Maschinenrahmen horizontal ausgerichtet und die Lage der Fräswalzenachse in Relation zur Oberfläche 11 des ungefrästen Bereichs 13A wird beibehalten.

[0041] Wenn die Straßenfräse nunmehr ein kleines Stück weiterfährt, so dass das linke Laufwerk 4L die Position B erreicht (Fig. 4A), verliert das linke Laufwerk 4L beim weiteren Vorschub der Maschine den Bodenkontakt, so dass der Maschinenrahmen 1 nach links zu kippen beginnt. Zur Ausrichtung des Maschinenrahmens

und somit der Achse der Fräswalze in Relation zur Oberfläche 11 des ungefrästen Bereichs 13A wird nunmehr auch das linke Laufwerk 4L gegenüber dem Maschinenrahmen abgesenkt (Fig. 3C).

[0042] Die Bewegungen der Laufwerke in den anderen Positionen ergeben sich in analoger Weise, wobei die Kippbewegungen des Maschinenrahmens und die Bewegungen der Laufwerke entsprechend erfolgen. Beispielsweise kippt die Straßenfräse nach rechts, wenn das linke Laufwerk 4L die Position G (Fig. 4B) überfährt. Folglich wird das linke Laufwerk 4L eingefahren, um die Maschine wieder waagrecht zu stellen.

[0043] Unter Bezugnahme auf die Figuren 5 und 6 werden Aufbau und Funktion der Steuereinheit 14 der Straßenfräse im Einzelnen beschrieben. Die einander entsprechenden Teile sind wieder mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0044] Die Steuereinheit 14 weist Mittel 15 zur Erkennung einer Änderung der Höhe des von den Laufwerken 4L, 4R zu befahrenden Belags auf, die Mittel 16 zur Erkennung einer seitlichen Neigung umfassen. Die Kippbewegung wird bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel mit einem Neigungssensor 18 erkannt, der am Maschinenrahmen 1 vorgesehen ist. Wenn sich die Belaghöhe ändert, kippt der Maschinenrahmen nach rechts bzw. links, was von dem Neigungssensor 18 detektiert wird (Positionen A bis H).

[0045] Darüber hinaus weisen die Mittel 15 zur Erkennung der Höhenänderung des Belags Mittel 17 auf, mit denen erkannt wird, ob die Höhe des Belags in Arbeitsrichtung zu- bzw. abnimmt. Diese Mittel 17 weisen einen die Stellung bzw. Bewegung des linken und / oder rechten Kantenschutzes 7L, 7R erfassenden Sensor 19 auf.

[0046] Alternativ oder zusätzlich können die Mittel 15 zur Erkennung einer Änderung der Höhe des von den Laufwerken zu befahrenden Belages bzw. die Mittel 17 zur Erkennung einer Zu- oder Abnahme der Höhe des Belages mindestens einen berührungslosen Sensor 18A zur Erkennung des Abstandes zwischen einem auf den Maschinenrahmen 1 bezogenen Referenzpunkt und der Bodenoberfläche aufweisen, der ebenfalls in Fig. 5 andeutungsweise dargestellt ist.

[0047] Die Mittel 16 zur Erkennung einer seitlichen Neigung der Straßenfräse erzeugen ein erstes Steuersignal N_L , wenn die Straßenfräse auf die linke Seite kippt bzw. gekippt ist und ein zweites Steuersignal N_R , wenn die Straßenfräse auf die rechte Seite kippt bzw. gekippt ist. Die Mittel 17 zur Erkennung einer Zu- oder Abnahme der Höhe des Belages erzeugen ein drittes Steuersignal, wenn die Belaghöhe in Arbeitsrichtung zunimmt, d. h. das Laufwerk auf einen Absatz fährt, und ein viertes Steuersignal, wenn die Belaghöhe in Arbeitsrichtung abnimmt, d. h. das Laufwerk in eine Vertiefung fährt.

[0048] Die Steuereinheit 14 steuert die Hubeinrichtungen 10R und 10L in dem Steuermodus für den Eingriff in die Steuerung der Höhenverstellung in Abhängigkeit von dem ersten, zweiten, dritten oder vierten Steuersignal derart an, dass die in den Figuren dargestellten Ein-

stellungen vorgenommen werden, um unmittelbar vor oder nach bzw. während der Kippbewegungen der Baumaschine die Laufwerke 4L und 4R gegenüber dem Maschinenrahmen 1 so anzuheben bzw. abzusenken, dass die Lage der Fräswalzenachse in Relation zur Bodenoberfläche 11 des ungefrästen Bereichs 13A beibehalten bzw. wieder eingestellt wird. In Abhängigkeit von den vier Steuersignalen ergeben sich die nachfolgend aufgeführten Betriebszustände.

[0049] In dem Betriebszustand, in dem das mindestens eine linke und rechte Laufwerk angehoben sind (Fig. 3A), steuert die Steuereinheit 14 die Einrichtung 10L, 10R zum Anheben und Absenken der Laufwerke 4L, 4R derart an, dass das mindestens eine linke Laufwerk 4L absenkt wird, wenn die Steuereinheit das erste Steuersignal empfängt, oder steuert die Steuereinheit die Einrichtung zum Anheben und Absenken der Laufwerke derart an, dass das mindestens eine rechte Laufwerk absenkt wird, wenn die Steuereinheit das zweite Steuersignal empfängt.

[0050] In dem Betriebszustand, in dem das mindestens eine linke und rechte Laufwerk abgesenkt sind (Fig. 3C), steuert die Steuereinheit die Einrichtung zum Anheben und Absenken der Laufwerke derart an, dass das mindestens eine rechte Laufwerk angehoben wird, wenn die Steuereinheit das erste Steuersignal empfängt, oder das mindestens eine linke Laufwerk angehoben wird, wenn die Steuereinheit das zweite Steuersignal empfängt.

[0051] Wenn das mindestens eine linke Laufwerk angehoben und das mindestens eine rechte Laufwerk abgesenkt sind (Fig. 3B), steuert die Steuereinheit die Einrichtung zum Anheben und Absenken der Laufwerke derart an, dass das mindestens eine linke Laufwerk absenkt wird, wenn die Steuereinheit das erste und vierte Steuersignal empfängt, oder das mindestens eine rechte Laufwerk angehoben wird, wenn die Steuereinheit das erste und dritte Steuersignal empfängt.

[0052] Wenn das mindestens eine linke Laufwerk abgesenkt und das mindestens eine rechte Laufwerk angehoben sind (Fig. 3D), wird das mindestens eine rechte Laufwerk abgesenkt, wenn die Steuereinheit das zweite und vierte Steuersignal empfängt, oder das mindestens eine linke Laufwerk angehoben, wenn die Steuereinheit das zweite und dritte Steuersignal empfängt.

[0053] Fig. 6 veranschaulicht in Form einer linken und rechten Tabelle die einzelnen Betriebszustände, die eintreten können (linke Tabelle) und die daraus resultierenden Steuerungseingriffe innerhalb des Steuermodus zur Korrektur der Höhenverstellung (rechte Tabelle), die von der Steuereinheit 14 vorgenommen werden. Es ergeben sich 8 mögliche Betriebszustände, denen jeweils ein Steuerungseingriff eindeutig zugeordnet werden kann, der in dem Anheben ($0 \rightarrow 1$) bzw. Absenken ($1 \rightarrow 0$) des rechten bzw. linken Laufwerks 4L und 4R liegen kann (Figuren 4A und 4B). Dabei liefert die Sensorik entsprechende Steuersignale, die von der Steuereinheit 14 verarbeitet werden.

[0054] Die Steuereinheit 14 weist einen Speicher 20

auf, in dem jedem möglichen Betriebszustand ein bestimmter Steuerungseingriff zugeordnet ist. Diese Zuordnung ergibt sich aus den beiden Tabellen von Fig. 6.

[0055] In Fig. 6 ist die Position des linken Laufwerks mit Fw_L und des rechten Laufwerks mit Fw_R bezeichnet, wobei die gegenüber dem Maschinenrahmen 1 angehobene Position des Laufwerks mit der Bezugsziffer 1, was einer eingestellten Frästiefe von T entspricht, und die abgesenkte Position mit der Bezugsziffer 0, was einer eingestellten Frästiefe von 0 entspricht, bezeichnet ist (Figuren 3A bis 3D). In den Spalten N_L (Neigung links) und N_R (Neigung rechts) sind die Signale des Neigungssensors 18 angegeben. In den Spalten KS_L und KS_R sind die Signale angegeben, die von den Mitteln 19 zur Überwachung der Stellung des linken und rechten Kantenschutzes 7L und 7R erzeugt werden. Mit einem nach oben zeigenden Pfeil ist eine Aufwärtsbewegung und mit einem nach unten zeigenden Pfeil eine Abwärtsbewegung des linken bzw. rechten Kantenschutzes 7L, 7R relativ zum Maschinenrahmen 1 angegeben, wenn die Straßenfräse die Positionen A bis H überfährt.

[0056] Wenn das linke und rechte Laufwerk 4L, 4R angehoben sind und der Neigungssensor 18 ein Neigungssignal für eine Neigung nach links erzeugt (Zeile 1), steuert die Steuereinheit 14 die linke Hubeinrichtung 10L derart, dass das linke Laufwerk 4L aus der gegenüber dem Maschinenrahmen 1 angehobenen Position 1 in die abgesenkte Position 0 bewegt wird (Fig. 3D). Wenn der Neigungssensor hingegen das Signal für eine Neigung nach rechts erzeugt (Zeile 2), wird das rechte Laufwerk 4R aus der angehobenen Position 1 in die abgesenkte Position 0 bewegt (Fig. 3B).

[0057] Die Steuerungseingriffe für die Stellung der Laufwerke in den abgesenkten Positionen ergeben sich in analoger Weise (Zeilen 7 und 8).

[0058] Es können aber auch Betriebszustände auftreten, die Steuerungseingriffe erfordern, die allein aufgrund der Signale des Neigungssensors 18 nicht eindeutig den einzelnen Betriebszuständen zugeordnet werden können. Dies sind die in den Zeilen 3 bis 7 gezeigten Betriebsmodi. Diese Betriebsmodi zeichnen sich dadurch aus, dass eines der beiden Laufwerke angehoben und das andere Laufwerk abgesenkt ist.

[0059] Eine eindeutige Zuordnung ist über die Erfassung der Stellung oder Bewegung des linken bzw. rechten Kantenschutzes 7L, 7R im Augenblick der Kippbewegung an den Positionen B, D, F und H (Figuren 4A und 4B) möglich, d.h. an einer Aufwärts- bzw. Abwärtsbewegung des Kantenschutzes relativ zum Maschinenrahmen.

[0060] Aus den Figuren ist ersichtlich, dass der Kantenschutz beim Überfahren der einzelnen Sprungstellen A bis H unterschiedlich reagiert. Es sei beispielweise angenommen, dass das linke Laufwerk 4L angehoben und das rechte Laufwerk 4R abgesenkt ist (Zeile 3 und 4), was in Fig. 3B gezeigt ist. Dieser Fall tritt beispielsweise auf, wenn sich die Straßenfräse auf die Positionen B und H zubewegt, d. h. das linke Laufwerk 4L in eine Vertiefung

fährt (Position B) oder das rechte Laufwerk 4R auf einen Absatz fährt (Position H). Weiterhin sei angenommen, dass die Straßenfräse nach links kippt, was in den Positionen B und H der Fall ist. Wenn beim Überfahren der Sprungstelle B mit dem linken Laufwerk 4L nunmehr sich der linke Kantenschutz 7L gegenüber dem Maschinenrahmen aufwärts bewegt (Zeile 3), wird das linke Laufwerk 4L abgesenkt (Position B). Bewegt sich hingegen der rechte Kantenschutz 7R abwärts (Zeile 4), wird das rechte Laufwerk 4R angehoben. Die Betriebszustände in den Zeilen 5 und 6 ergeben sich wieder in analoger Weise.

[0061] Beim Anheben des Kantenschutzes im Augenblick des Kippens wird von der Steuereinheit also auf eine Fahrt des Laufwerks in eine Vertiefung und beim Absenken des Kantenschutzes im Augenblick des Kippens auf eine Fahrt auf einen Absatz mit dem betreffenden linken oder rechten Laufwerk geschlossen. Dies ist damit zu erklären, dass der sich in Arbeitsrichtung über die Aufstandsfläche des Laufwerks hinaus erstreckende Kantenschutz noch seine Lage in Bezug auf den Boden beibehält, da er nach wie vor auf dem Boden aufliegt, aber in Bezug auf den Maschinenrahmen sein Lage ändert, wenn die Baumaschine zu kippen beginnt.

[0062] Die Mittel 17 zum Erkennen einer Zunahme oder Abnahme der Belaghöhe, d. h. zur Erkennung einer Vertiefung oder eines Absatzes, weisen einen dem linken und/oder einem dem rechten Kantenschutz 7L, 7R zugeordneten Sensor 19 auf, um die Höhe des linken und/oder rechten Kantenschutzes erfassen zu können, aus der sich Stellung und/oder Bewegung des Kantenschutzes erkennen lässt.

[0063] Eine erste Ausführungsform der Steuereinheit sieht vor, dass dem linken und rechten Kantenschutz 7L, 7R jeweils ein Sensor zugeordnet ist. In diesem Fall braucht mit den Sensoren nur ermittelt zu werden, ob sich der linken oder rechten Kantenschutz relativ zum Maschinenrahmen bewegt. Die Bewegungsrichtung nach oben oder unten relativ zum Maschinenrahmen hingegen braucht nicht erfasst zu werden. Dies vereinfacht den Aufbau der Sensorik. Trotzdem ist eine eindeutige Zuordnung möglich, was sich aus Fig. 6 ergibt.

[0064] Bei einer alternativen Ausführungsform ist entweder nur dem linken oder nur dem rechten Kantenschutz ein Sensor zugeordnet. Der linke bzw. rechte Sensor erfasst bei dieser Ausführungsform aber auch die Bewegungsrichtung nach oben oder unten, wobei mit der zusätzlichen Erfassung der Bewegungsrichtung wieder eine eindeutige Zuordnung zu den Betriebszuständen möglich ist, die in Fig. 6 aufgezeigt sind.

[0065] Eine Kippbewegung führt zu einer Bewegung des Kantenschutzes auf beiden Seiten aufgrund des Kipppunktes am Aufstandspunkt des Laufwerkes, an dem keine Änderung der Höhe des Bodenbelages erfolgt, ist die Bewegung des gegenüberliegenden Kantenschutzes jedoch deutlich größer.

[0066] In der bevorzugten Ausführungsform werden daher beide Bewegungen erfasst und in der Steuerung

plausibilisiert, um eine möglichst große Redundanz bei der Interpretation der Betriebszustände zu erreichen.

[0067] Es zeigt sich, dass auf Grund der eindeutigen Zuordnung der einzelnen Betriebszustände zu den erforderlichen Steuerungseingriffen auch bei sich verändernden Bodenverhältnissen ein zumindest weitgehend gleichmäßiges Arbeitsergebnis über die gesamte zu bearbeitende Fläche erzielt wird.

Patentansprüche

1. Selbstfahrende Baumaschine, insbesondere Straßenfräse, mit einem Maschinenrahmen (1) und einem Fahrwerk (2), das mindestens ein in Arbeitsrichtung (A) linkes Laufwerk (4L) und mindestens ein in Arbeitsrichtung rechtes Laufwerk (4R) aufweist, mindestens einer am Maschinenrahmen vorgesehenen Arbeitseinrichtung, die eine Arbeitswalze (5) aufweist, die mit dem Boden in Kontakt gebracht wird, einer Einrichtung (10L, 10R) zum Anheben oder Absenken der auf dem Boden aufstehenden Laufwerke gegenüber dem Maschinenrahmen und einer Steuereinheit (14) zum Ansteuern der Einrichtung zum Anheben oder Absenken der Laufwerke für die Höhenverstellung der Laufwerke, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (14) Mittel (15) zur Erkennung einer Änderung der Höhe des von den Laufwerken (4L, 4R) zu befahrenden Belages gegenüber dem Maschinenrahmen (1) aufweist, wobei die Steuereinheit (14) einen Steuermodus zur Vornahme eines Eingriffs in die Steuerung zur Höhenverstellung der Laufwerke vorsieht, in dem die Steuereinheit derart konfiguriert ist, dass bei der Erkennung einer Änderung der Höhe des von den Laufwerken zu befahrenden Belages die Einrichtung zum Anheben oder Absenken der Laufwerke derart angesteuert wird, dass das mindestens eine linke Laufwerk (4L) aus einer angehobenen Position abgesenkt oder aus einer abgesenkten Position angehoben wird und / oder das mindestens eine rechte Laufwerk (4R) aus einer angehobenen Position abgesenkt oder aus einer abgesenkten Position angehoben wird, so dass einer Kippbewegung infolge der Änderung der Höhe des Belages entgegengewirkt wird.
2. Baumaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel (15) zur Erkennung einer Änderung der Höhe des von den Laufwerken zu befahrenden Belages Mittel (16) zur Erkennung einer seitlichen Neigung der Baumaschine umfassen.
3. Baumaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel (16) zur Erkennung einer seitlichen Neigung der Baumaschine einen am Maschinenrahmen angeordneten Neigungssensor (18) aufweisen.
4. Baumaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel (15) zur Erkennung einer Änderung der Höhe des von den Laufwerken zu befahrenden Belages Mittel (17) zur Erkennung einer Zunahme der Höhe des Belages bei einem Übergang von einem niedrigeren Niveau auf ein höheres Niveau oder einer Abnahme der Höhe des Belages bei einem Übergang von einem höheren Niveau auf ein niedrigeres Niveau umfassen.
5. Baumaschine nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Baumaschine einen in Arbeitsrichtung linken und/oder rechten Kantenschutz (7L, 7R) aufweist, wobei die Mittel (17) zur Erkennung einer Zu- oder Abnahme der Höhe des Belages einen die Höhe des linken und/oder rechten Kantenschutzes gegenüber dem Maschinenrahmen erfassenden Sensor (19) aufweisen.
6. Baumaschine nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel (16) zur Erkennung einer seitlichen Neigung der Baumaschine derart ausgebildet sind, dass die Mittel zur Erkennung einer seitlichen Neigung ein erstes Steuersignal erzeugen, wenn die Baumaschine auf die linke Seite kippt und ein zweites Steuersignal erzeugen, wenn die Baumaschine auf die rechte Seite kippt und die Mittel (17) zur Erkennung einer Zu- oder Abnahme der Höhe des Belages derart ausgebildet sind, dass die Mittel zur Erkennung einer Zu- oder Abnahme der Höhe des Belages ein drittes Steuersignal erzeugen, wenn die Belaghöhe zunimmt und ein viertes Steuersignal erzeugen, wenn die Belaghöhe abnimmt.
7. Baumaschine nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (14) derart konfiguriert ist, dass die Steuereinheit die Einrichtung (10L, 10R) zum Anheben und Absenken der Laufwerke in Abhängigkeit von dem ersten, zweiten, dritten oder vierten Steuersignal ansteuert.
8. Baumaschine nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (14) derart konfiguriert ist, dass in einem ersten Betriebszustand, in dem das mindestens eine linke und rechte Laufwerk (4L, 4R) angehoben sind, die Steuereinheit die Einrichtung (10L, 10R) zum Anheben und Absenken der Laufwerke derart ansteuert, dass das mindestens eine linke Laufwerk abgesenkt wird, wenn die Steuereinheit das erste Steuersignal empfängt, und / oder dass in einem ersten Betriebszustand, in dem das mindestens eine linke und rechte Laufwerk angehoben sind, die Steuereinheit die Einrichtung zum Anheben und Absenken der Laufwerke derart ansteuert,

ert, dass das mindestens eine rechte Laufwerk abgesenkt wird, wenn die Steuereinheit das zweite Steuersignal empfängt, und / oder
 dass in einem zweiten Betriebszustand, in dem das mindestens eine linke und rechte Laufwerk abgesenkt sind, die Steuereinheit die Einrichtung zum Anheben und Absenken der Laufwerke derart ansteuert, dass das mindestens eine rechte Laufwerk angehoben wird, wenn die Steuereinheit das erste Steuersignal empfängt, und / oder
 dass in einem zweiten Betriebszustand, in dem das mindestens eine linke und rechte Laufwerk abgesenkt sind, die Steuereinheit die Einrichtung zum Anheben und Absenken der Laufwerke derart ansteuert, dass das mindestens eine linke Laufwerk angehoben wird, wenn die Steuereinheit das zweite Steuersignal empfängt.

9. Baumaschine nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (14) derart konfiguriert ist, dass in einem dritten Betriebszustand, in dem das mindestens eine linke Laufwerk (4L) angehoben und mindestens eine rechte Laufwerk (4R) abgesenkt sind, die Steuereinheit die Einrichtung (10L, 10R) zum Anheben und Absenken der Laufwerke derart ansteuert, dass das mindestens eine linke Laufwerk abgesenkt wird, wenn die Steuereinheit das erste und vierte Steuersignal empfängt, und / oder
 dass in einem dritten Betriebszustand, in dem das mindestens eine linke Laufwerk angehoben und das mindestens eine rechte Laufwerk abgesenkt sind, die Steuereinheit die Einrichtung zum Anheben und Absenken der Laufwerke derart ansteuert, dass das mindestens eine rechte Laufwerk angehoben wird, wenn die Steuereinheit das erste und dritte Steuersignal empfängt, und / oder
 dass in einem vierten Betriebszustand, in dem das mindestens eine linke Laufwerk abgesenkt und mindestens eine rechte Laufwerk angehoben sind, die Steuereinheit die Einrichtung zum Anheben und Absenken der Laufwerke derart ansteuert, dass das mindestens eine rechte Laufwerk abgesenkt wird, wenn die Steuereinheit das zweite und vierte Steuersignal empfängt, und / oder
 dass in einem vierten Betriebszustand, in dem das mindestens eine linke Laufwerk abgesenkt und mindestens eine rechte Laufwerk angehoben sind, die Steuereinheit die Einrichtung zum Anheben und Absenken der Laufwerke derart ansteuert, dass das mindestens eine linke Laufwerk angehoben wird, wenn die Steuereinheit das zweite und dritte Steuersignal empfängt.

10. Baumaschine nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel (15) zur Erkennung einer Änderung der Höhe des von den Laufwerken zu befahrenden Belages mindestens einen berührungs-

losen Sensor (18A) zur Erkennung des Abstandes zwischen einem auf den Maschinenrahmen (1) bezogenen Referenzpunkt und der Bodenoberfläche aufweisen.

11. Baumaschine nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel (17) zur Erkennung einer Zu- oder Abnahme der Höhe des Belages mindestens einen berührungslosen Sensor (18A) zur Erkennung des Abstandes zwischen einem auf den Maschinenrahmen (1) bezogenen Referenzpunkt und der Bodenoberfläche aufweisen.
12. Verfahren zum Betreiben einer selbstfahrenden Baumaschine, insbesondere Straßenfräße, mit einem Maschinenrahmen und einem Fahrwerk, das mindestens ein in Arbeitsrichtung linkes Laufwerk und mindestens ein in Arbeitsrichtung rechtes Laufwerk aufweist, die gegenüber dem Maschinenrahmen angehoben oder abgesenkt werden können, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Änderung der Höhe des von den Laufwerken zu befahrenden Belages gegenüber dem Maschinenrahmen erfasst wird, und bei der Erkennung einer Änderung der Höhe des von den Laufwerken zu befahrenden Belages entweder das mindestens eine linke Laufwerk aus einer angehobenen Position abgesenkt oder aus einer abgesenkten Position angehoben wird oder das mindestens eine rechte Laufwerk aus einer angehobenen Position abgesenkt oder aus einer abgesenkten Position angehoben wird, so dass einer seitlichen Kippbewegung infolge der Änderung der Höhe des Belages entgegengewirkt wird.
13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Erkennung einer Änderung der Höhe des von den Laufwerken zu befahrenden Belages die seitliche Neigung der Baumaschine erfasst wird.
14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Erkennung einer Änderung der Höhe des von den Laufwerken zu befahrenden Belages eine Zunahme der Höhe des Belages bei einem Übergang von einem niedrigeren Niveau auf ein höheres Niveau oder eine Abnahme der Höhe des Belages bei einem Übergang von einem höheren Niveau auf ein niedrigeres Niveau erfasst wird.
15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Baumaschine einen in Arbeitsrichtung linken und/oder rechten Kantenschutz aufweist, wobei zur Erfassung einer Zunahme bzw. Abnahme der Höhe des Belages in Arbeitsrichtung die Höhe des linken und/oder rechten Kantenschutzes gegenüber dem Maschinenrahmen erfasst wird.

16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- in einem ersten Betriebszustand, in dem das mindestens eine linke und rechte Laufwerk angehoben sind, das mindestens eine linke Laufwerk absenkt wird, wenn die Baumaschine auf die linke Seite kippt, und / oder
- dass in einem ersten Betriebszustand, in dem das mindestens eine linke und rechte Laufwerk angehoben sind, das mindestens eine rechte Laufwerk absenkt wird, wenn die Baumaschine auf die rechte Seite kippt, und / oder
- dass in einem zweiten Betriebszustand, in dem das mindestens eine linke und rechte Laufwerk abgesenkt sind, das mindestens eine rechte Laufwerk angehoben wird, wenn die Baumaschine auf die linke Seite kippt, und / oder
- dass in einem zweiten Betriebszustand, in dem das mindestens eine linke und rechte Laufwerk abgesenkt sind, das mindestens eine linke Laufwerk angehoben wird, wenn die Baumaschine auf die rechte Seite kippt.
17. Verfahren nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem dritten Betriebszustand, in dem das mindestens eine linke Laufwerk angehoben und das mindestens eine rechte Laufwerk abgesenkt sind, das mindestens eine linke Laufwerk absenkt wird, wenn die Baumaschine auf die linke Seite kippt und Belaghöhe in Arbeitsrichtung abnimmt, und / oder
- dass in einem dritten Betriebszustand, in dem das mindestens eine linke Laufwerk angehoben und das mindestens eine rechte Laufwerk abgesenkt sind, das mindestens eine rechte Laufwerk angehoben wird, wenn die Baumaschine auf die linke Seite kippt und die Belaghöhe zunimmt, und / oder
- dass in einem vierten Betriebszustand, in dem das mindestens eine linke Laufwerk abgesenkt und mindestens eine rechte Laufwerk angehoben sind, das mindestens eine rechte Laufwerk abgesenkt wird, wenn die Baumaschine auf die rechte Seite kippt und die Belaghöhe abnimmt, und / oder
- dass in einem vierten Betriebszustand, in dem das mindestens eine linke Laufwerk abgesenkt und mindestens eine rechte Laufwerk angehoben sind, das mindestens eine linke Laufwerk angehoben wird, wenn die Baumaschine auf die rechte Seite kippt und die Belaghöhe zunimmt.
18. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Erkennung einer Änderung der Höhe des von den Laufwerken zu befahrenden Belages der Abstand zwischen einem auf den Maschinenrahmen bezogenen Referenzpunkt und der Bodenoberfläche erfasst wird.
19. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet,**

zeichnet, dass zur Erkennung einer Zu- oder Abnahme der Höhe des Belages der Abstand zwischen einem auf den Maschinenrahmen bezogenen Referenzpunkt und der Bodenoberfläche erfasst wird.

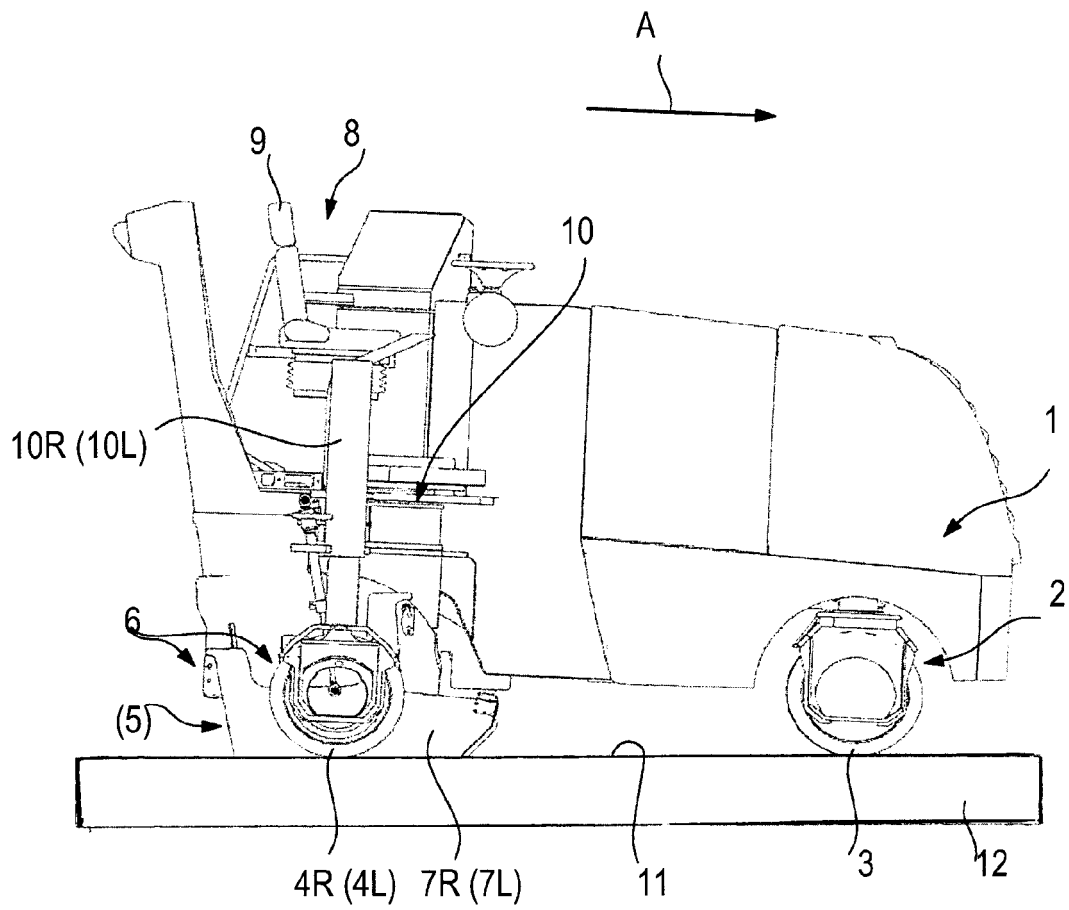


Fig. 1

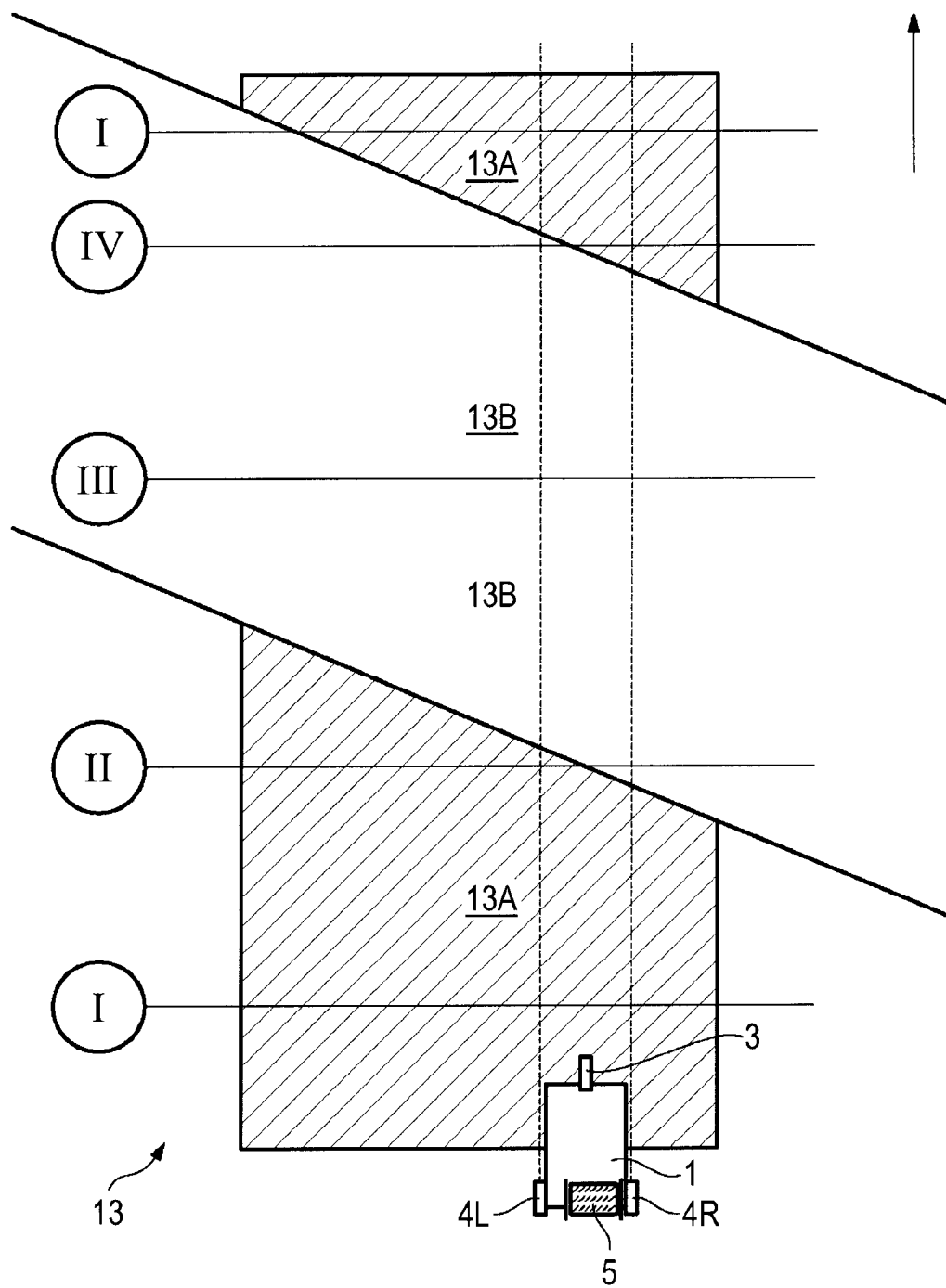


Fig. 2A

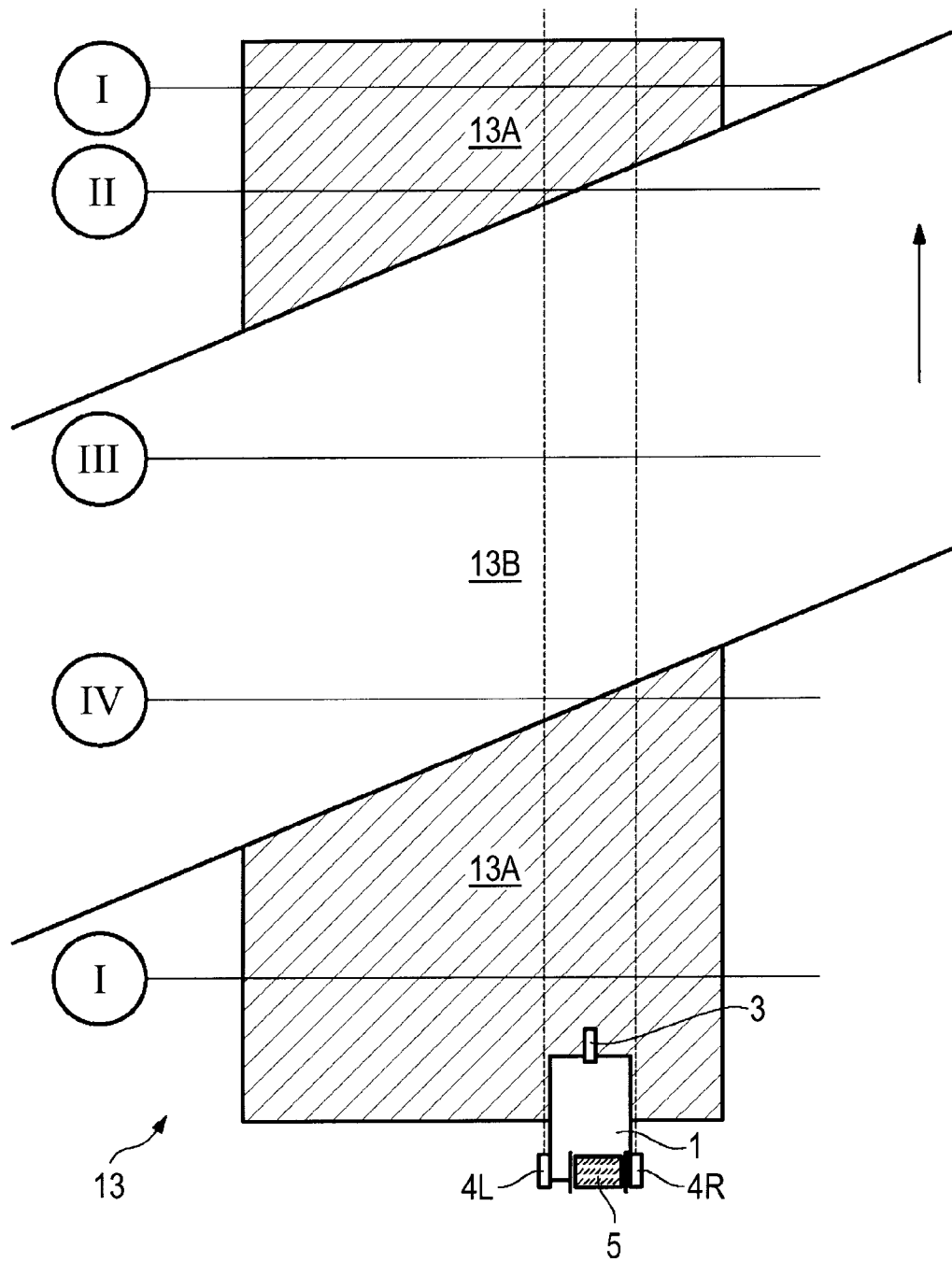
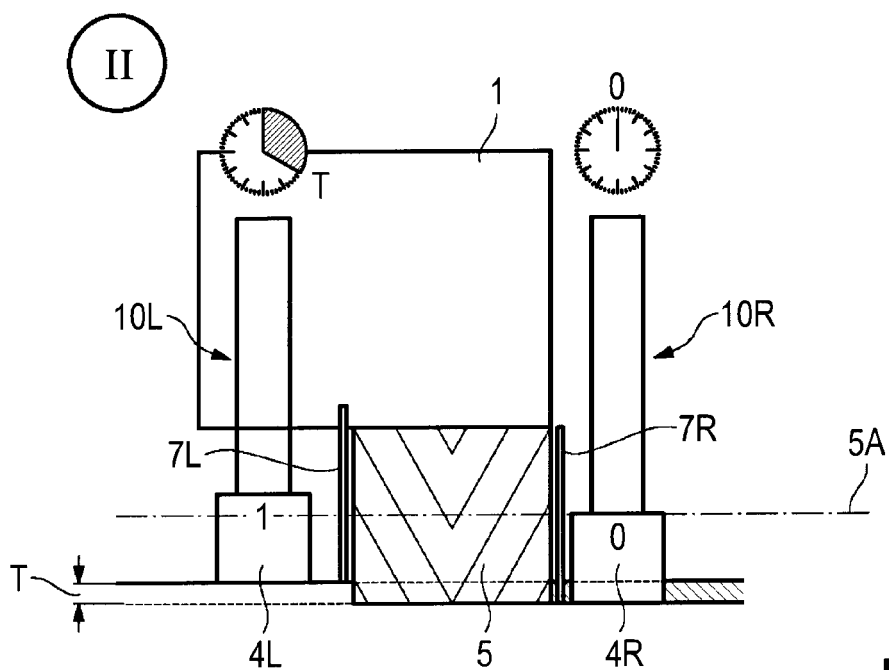
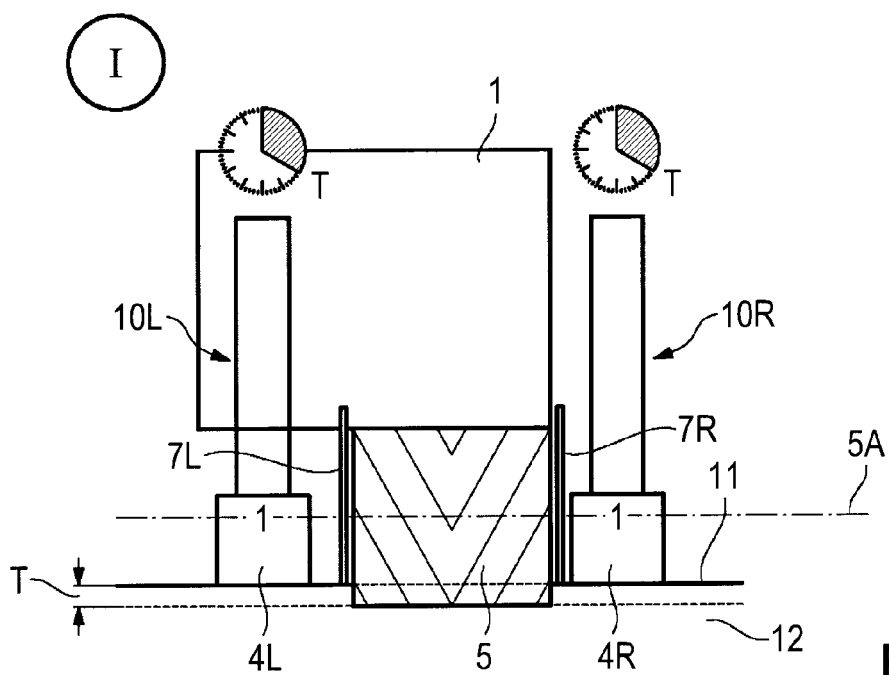


Fig. 2B



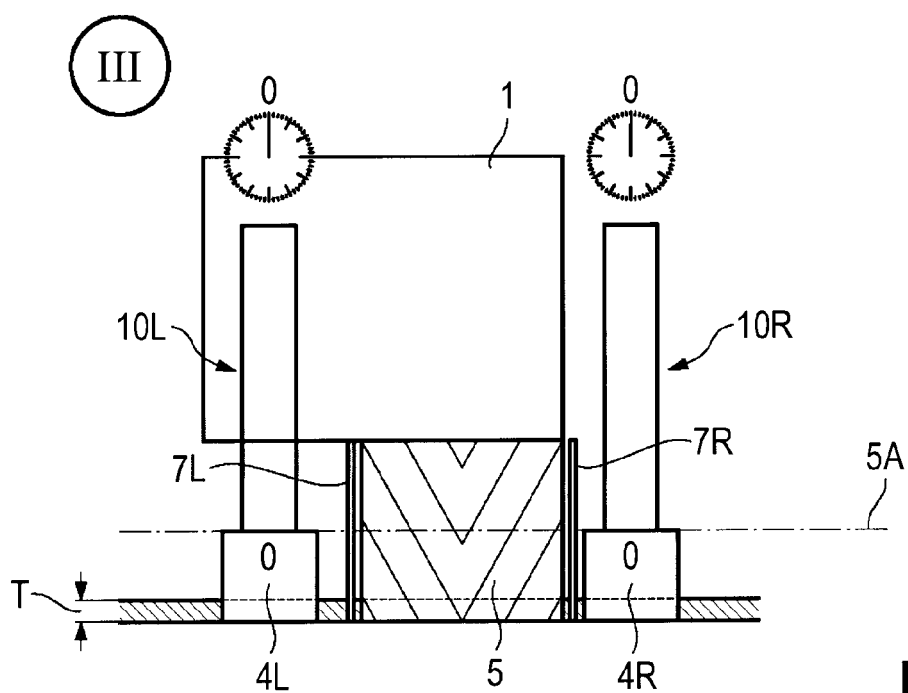


Fig. 3C

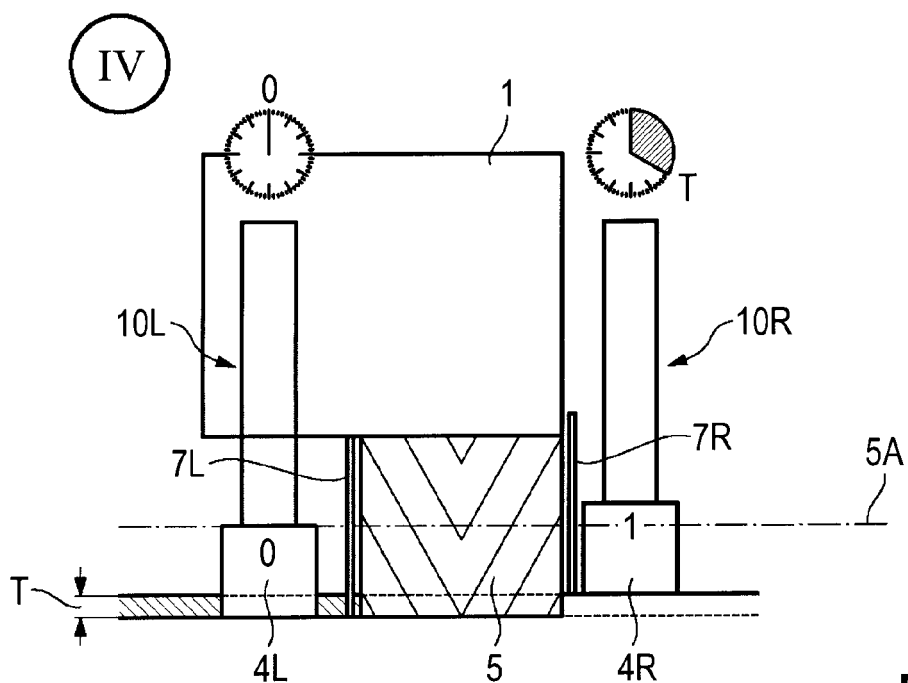


Fig. 3D

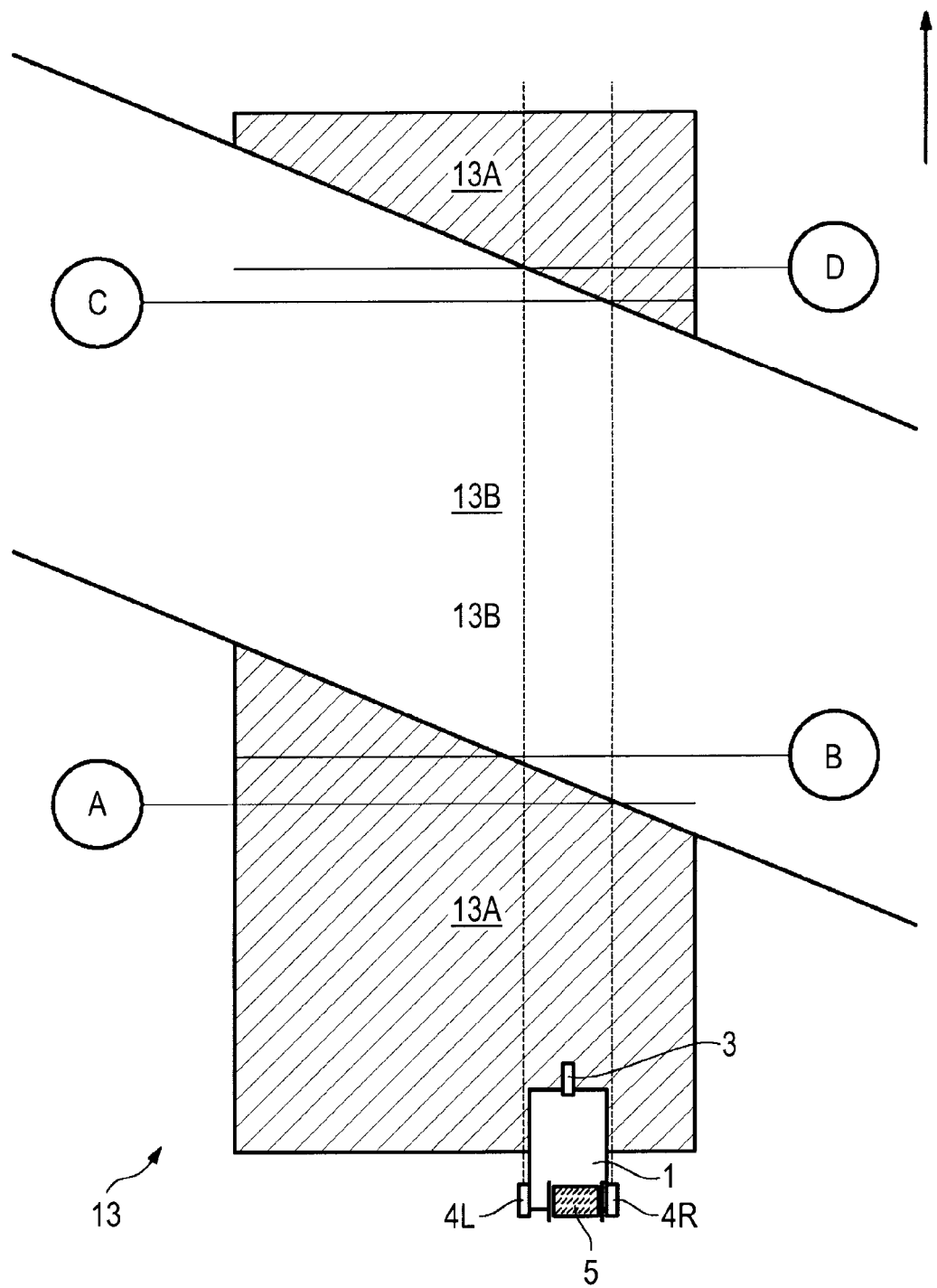


Fig. 4A

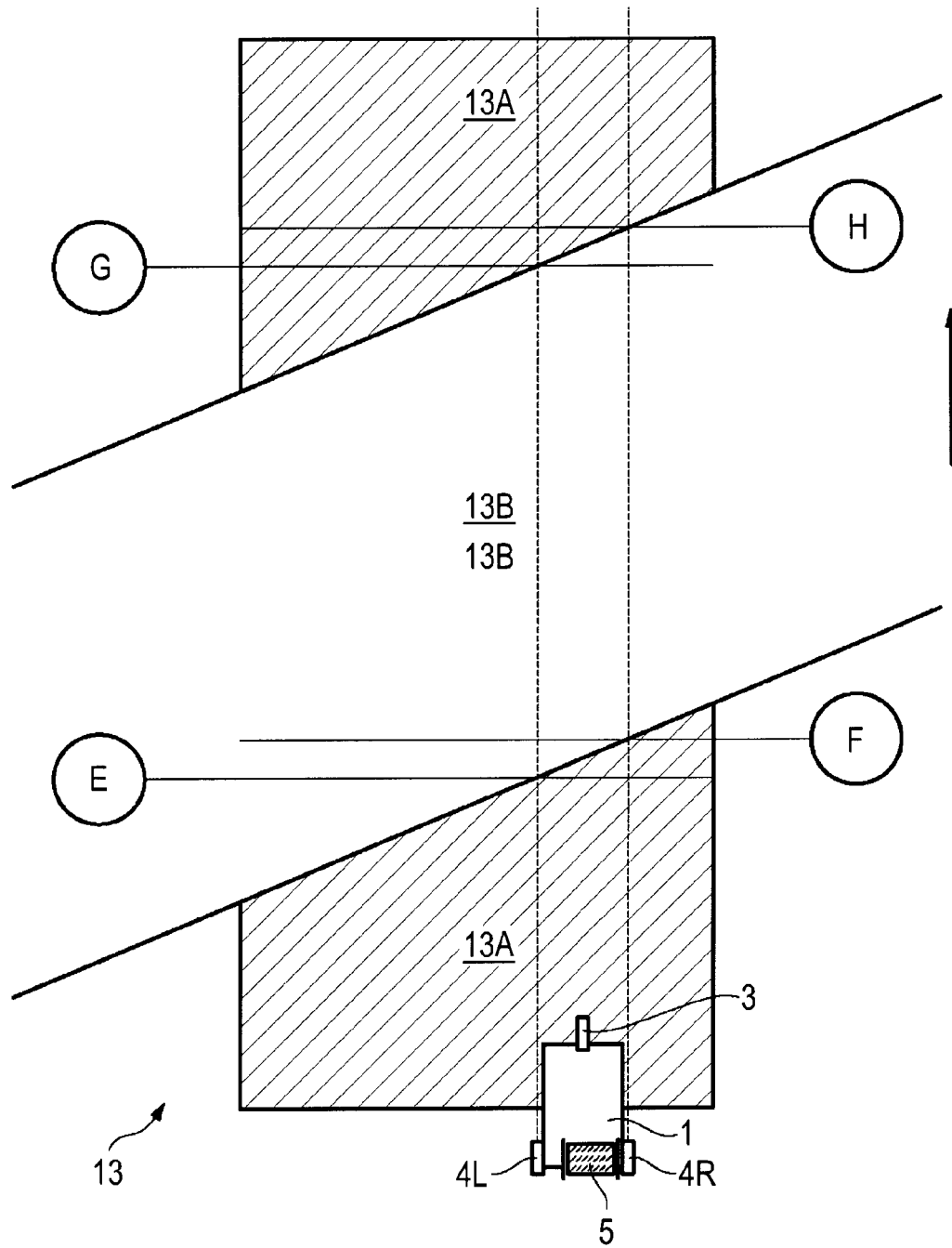


Fig. 4B

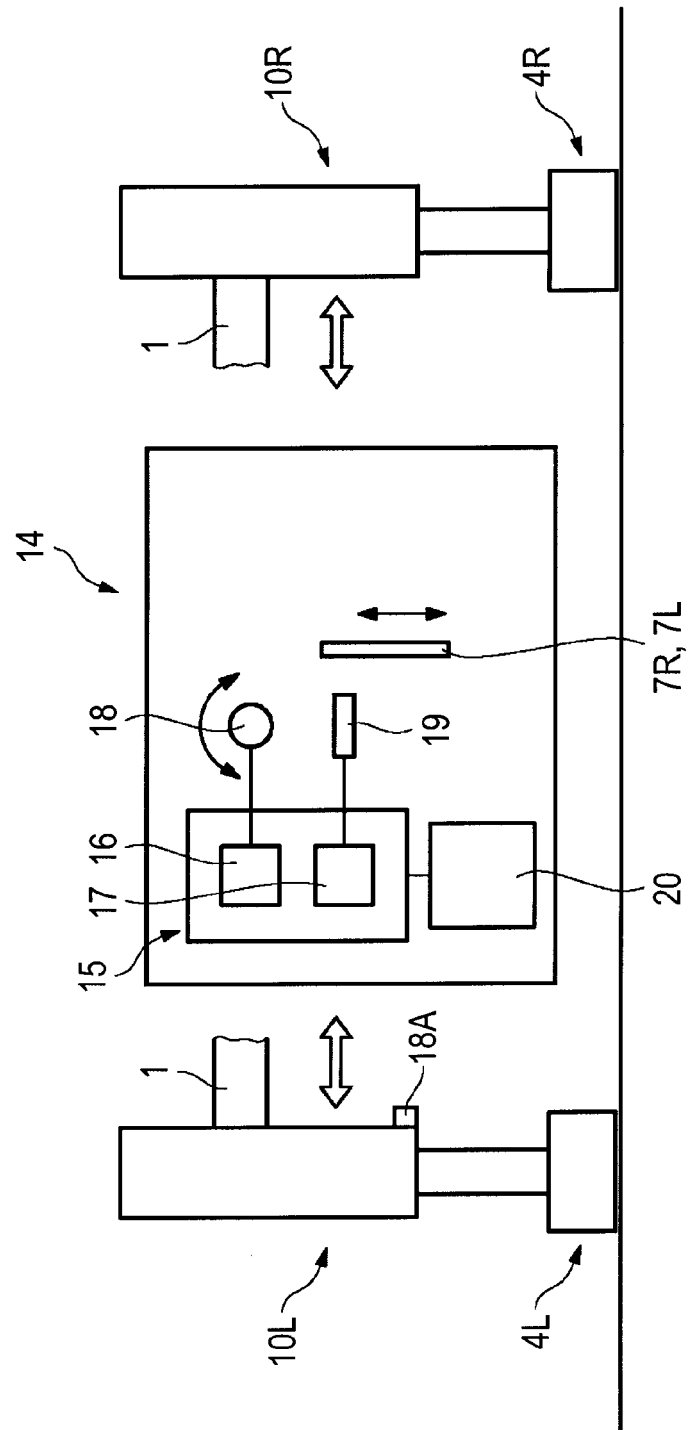


Fig. 5

FW _L	FW _R	N _L	N _R	KS _L	KS _R		FW _L	FW _R	Fig. 4A/B
1	1	x				↑	0	1	Ⓔ
1	1		x			↑	1	0	Ⓐ
1	0	x		↑		↑	0	0	Ⓑ
1	0	x			↓	↑	1	1	Ⓗ
0	1		x		↑	↑	0	0	Ⓕ
0	1		x	↓		↑	1	1	Ⓓ
0	0	x				↑	0	1	Ⓒ
0	0		x			↑	1	0	Ⓖ

Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 13 18 6534

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2007/031531 A1 (WIRTGEN GMBH [DE]; BUSLEY PETER [DE]; TEWES GUENTER [DE]) 22. März 2007 (2007-03-22)	1,2,4, 10-12, 14,18,19	INV. E01C23/088
Y	* Seite 3, Zeile 25 - Seite 7, Zeile 31 * * Seite 8, Zeile 19 - Seite 12, Zeile 9 * * Ansprüche 1,16 * * Abbildung 3 *	3,13	
Y	----- DE 38 12 809 A1 (SAUER SUNDSTRAND GMBH & CO [DE]) 2. November 1989 (1989-11-02) * Seite 1 - Seite 3, Zeile 33 * * Seite 5, Zeilen 6-12 * * Ansprüche 1,4,5 * * Abbildungen 1,2 *	3,13	
A	----- DE 10 2010 014893 A1 (BOMAG GMBH [DE]) 20. Oktober 2011 (2011-10-20) * Absätze [0007], [0011], [0013], [0017] - [0021] * * Abbildungen 1,2 *	1	

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E01C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 22. Januar 2014	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 6534

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.

22-01-2014

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2007031531 A1	22-03-2007	AU 2006290717 A1	22-03-2007
		BR PI0615921 A2	31-05-2011
		CN 101263264 A	10-09-2008
		DE 102005044211 A1	22-03-2007
		EP 1924746 A1	28-05-2008
		JP 4700736 B2	15-06-2011
		JP 2009508026 A	26-02-2009
		US 2010109422 A1	06-05-2010
		US 2012179339 A1	12-07-2012
		WO 2007031531 A1	22-03-2007

DE 3812809 A1	02-11-1989	KEINE	

DE 102010014893 A1	20-10-2011	CN 102304891 A	04-01-2012
		DE 102010014893 A1	20-10-2011
		US 2011266858 A1	03-11-2011

EPO FORM P0461

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