

(19)



(11)

EP 2 025 811 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
24.04.2019 Patentblatt 2019/17

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

(21) Anmeldenummer: **07016122.9**

(22) Anmeldetag: **16.08.2007**

(54) **VERFAHREN ZUM EINBAUEN EINER DECKSCHICHT SOWIE STRASSENFERTIGER ZUR DURCHFÜHRUNG DES VERFAHRENS**

METHOD FOR LAYING A ROAD PAVING AND PAVER FOR CARRYING OUT THIS METHOD

PROCÉDÉ POUR L'APPLICATION D'UNE COUCHE DE REVÊTEMENT ET FINISSEUSE POUR EXÉCUTER CE PROCÉDÉ

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE IT NL

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.02.2009 Patentblatt 2009/08

(73) Patentinhaber: **Joseph Vögele AG**
67067 Ludwigshafen (DE)

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

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

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 3 823 917 DE-A1- 10 025 462
DE-A1- 19 647 150

EP 2 025 811 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäß Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und einen Straßenfertiger gemäß Oberbegriff des Patentanspruchs 4.

[0002] In der Praxis des Verkehrsflächenbaus sind verschiedene Verfahren zur Schichtdickenkorrektur bekannt.

[0003] Bei einem bekannten Verfahren sind am Einbauzug am Vorderende, am Hinterende des Straßenfertigers bei der Querverteilverrichtung, und an der Einbaubohle und gegebenenfalls den Zugholmen Höhensensoren installiert, die unter Abtasten der Referenz (beispielsweise einem Leitdraht oder mittels auf dem Planum gleitender Kufen) zur Dickenmessung eingesetzt werden. Die Nivellierzylinder werden jeweils so lange in der durch eine Abweichung (zu geringe oder zu starke Dicke) vorgegebenen Richtung verstellt, bis die Sollschichtdicke wieder erreicht ist. Die große Anzahl der Höhensensoren bedingt hohe Kosten und eine hochwertige Signalverarbeitung.

[0004] Bei einem anderen bekannten Verfahren wird bei einer Abweichung die sich ergebende Höhenveränderung relativ zum jeweiligen Nivellierzylinder, z.B. hinsichtlich der Verstellrichtung des Nivellierzylinders, ausgewertet, und werden die Nivellierzylinder so lange angesteuert, bis sich die Höhendifferenz auf Null reduziert hat. Obwohl manchmal die festgestellte Höhendifferenz nur minimal ist, fährt der Nivellierzylinder bis auf Anschlag und wird die Dickenabweichung nicht korrekt korrigiert. Mit den Platzierungen der Höhensensoren wird ein Kompromiss aus Genauigkeit und Ebenheit eingegangen, indem mehrere Höhensensoren im Bereich zwischen der Bohlenhinterkante und dem Nivellierzylinder und gegebenenfalls auf Höhe der Querverteilverrichtung angeordnet werden. Die trotz des hohen Aufwands erreichbare Genauigkeit der Schichtdicke ist nicht immer zufriedenstellend. Den Einbau beeinflussende Parameter, wie die Einbaugeschwindigkeit, die Temperatur des Einbauguts, die hergestellte Verdichtung, die Materialkonsistenz, und dgl., erschweren die Genauigkeit einer Korrektur und eine präzise Dickenmessung.

[0005] Bei einem aus DE-A-10025462 bekannten Verfahren zur Bestimmung der Schichtdicke ist an jeder Seite der Einbaubohle am Zugholm ein Höhsensor und ein Längsneigungssensor vorgesehen. Der Höhsensor misst die Höhe zur Referenz. Aus einem bei einer Abweichung von einem Schichtdickensollwert gemessenen Differenzmesswert wird eine Längsneigungs-Sollwertänderung abgeleitet und mit einem Längsneigungs-Sollwert verglichen, um ein Steuersignal für einen separaten Zugpunktregler zu ermitteln. Der Zugpunktregler verstellt den Nivellierzylinder solange, bis der vom Längsneigungssensor gemessene Winkel seinen Sollwert erreicht. Ein lernfähiges Einbauverhältnis-Faktor wird nicht berücksichtigt, sondern eine Berechnungsgröße, die vom Abstand zwischen Bohlenhinterkante und Höhsensorposition und vom berechneten Winkel zwi-

schen der Bohlenhinterkante und der Position des Höhsensors abhängt. Da der Nivellierzylinder durch den Zugpunktregler solange angesteuert wird, bis die Sollneigung erreicht ist, lässt sich nicht ausschließen, dass der Nivellierzylinder auf Anschlag geht. Die Position des Nivellierzylinders wird zu keiner Zeit ermittelt. Bei einem aus DE-A-19647150 bekannten Verfahren zum Steuern der Einbauhöhe einer Einbaubohle sind an einer Seite bei der Bohlenhinterkante ein Höhsensor und am Zugholm ein Längsneigungssensor angeordnet, die eine Referenz auf dem Planum abtasten. Es ist ein Höhenüberwachungsmodul vorgesehen, um bei einer Abweichung von der Sollhöhe einen Differenzmesswert abzugeben, der dann an einen separaten Zugpunktregelkreis übermittelt und dabei zu einem aus einer Tabelle entnommenen Neigungsänderungswert gewandelt wird. Mit dem Neigungsänderungswert wird der vom Längsneigungssensor überwachte Längsneigungswinkel wiederum anhand von aus einer Tabelle entnommenen Werten zur Längs-Sollneigung gebracht, indem der Zugpunktregler den Nivellierzylinder solange ansteuert, bis die Längs-Sollneigung erreicht ist. Die Position des Nivellierzylinders wird zu keiner Zeit erfasst. Ferner wird ein lernfähiges Einbauverhältnis-Faktor nicht berücksichtigt, sondern ein Optimierungsalgorithmus, der sich daran orientiert, wie schnell eine Korrektur erfolgt, oder wie stark ein Überspringen ausfällt. Da der Zugpunktregler den Nivellierzylinder solange ansteuert, bis die Längs-Sollneigung erreicht wird, kann der Nivellierzylinder auf Anschlag gehen.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und einen Straßenfertiger der eingangs genannten Art anzugeben, mit der mit hoher Genauigkeit Einbaufehler infolge nicht eingehaltener Sollschichtdicke vermieden werden, wobei das Verfahren durch das einfache und schnell ansprechende Regelsystem ausführbar sein soll.

[0007] Die gestellte Aufgabe wird mit den im Patentanspruch 1 oder in Patentanspruch 4 enthaltenen Merkmalen gelöst.

[0008] Verfahrensgemäß wird die Höhenmessung so nahe wie möglich bei der für die Genauigkeit entscheidenden Stelle der Einbaubohle, nämlich an oder in der Nähe der Bohlenhinterkante durchgeführt, um die Einbauhöhe bzw. Isthöhe in Bezug auf die Referenz präzise messen und bei Auftreten einer Abweichung von der Sollhöhe sofort reagieren zu können. Durch die Platzierung des Höhsensors an oder nahe der Bohlenhinterkante und die Verstellung des jeweiligen Nivellierzylinders nur über einen jeweils vorgegebenen Absoluthub ohne den Nivellierzylinder auf Anschlag gehen zu lassen, ist ein genauerer und dennoch ebener Einbau möglich. Alternativ oder additiv wird mindestens ein Querneigungssensor an der Einbaubohle benutzt, der indirekt die Höhe über die Querneigung misst. Den Einbau beeinflussende Parameter, wie die Einbaugeschwindigkeit, die Temperatur des Einbauguts, die hergestellte Verdichtung der Deckenschicht, die Materialkonsistenz, und dgl., werden

durch die Höhenmessung an der Bohlenhinterkante und/oder die Querneigungsmessung an der Einbaubohle und die Verstellung des jeweiligen Nivellierzylinders nur jeweils über einen Absoluthub ausgeglichen. Der jeweilige Nullpunkt des Nivellierzylinders wird automatisch selbsttätig gelernt und korrigiert sich automatisch stets aufs Neue, sobald sich der gemessene Regeldifferenzwert des Höhensensors und/oder des Neigungssensors auf ein Minimum reduziert hat. Dieser automatische Einlernvorgang hat den Vorteil, dass selbst eine irrtümlich unrichtige Eingabe des Einbauverhältnis-Faktors zum richtigen Ergebnis führt. Die Querneigungsmessung, alternativ oder additiv, führt entweder zum gleichen Ergebnis, oder unterstützt die Höhenmessung. Dabei wird vor Einbaubeginn und zunächst "von Hand" einjustierter Einbaubohle oder anhand früher gelernter Parameter die sich dabei ergebende Nivellierzylinder-Einstellposition als Nullpunkt gewählt. Ein aktueller relativ zur Referenz gemessener Regeldifferenzwert des Höhensensors und/oder des Querneigungssensors wird auf Null gesetzt. Während des Einbaus wird dann die Isthöhe und/oder Istquerneigung relativ zur Referenz gemessen. Bei Auftreten einer Abweichung wird vom Höhensensor und/oder vom Querneigungssensor ein neuer aktueller Regeldifferenzwert verschieden von Null ermittelt. Aus diesem wird unter Berücksichtigung des eingegebenen Einbauverhältnis-Faktors, der zumindest den Hebelarm zwischen dem Zugpunkt und dem Referenzmesspunkt berücksichtigt, an welchem der Sensor misst, der zur Korrektur erforderliche Absoluthub für den Nivellierzylinder errechnet und wird der Nivellierzylinder ausgehend vom Nullpunkt nur über den errechneten Absoluthub verstellt, und zwar in der Richtung, in der der neue aktuelle Regeldifferenzwert bis zu einem vorbestimmten Minimum reduziert werden müsste. Bei fortgesetztem Einbau wird das Erreichen des vorbestimmten Minimums überwacht. Bei Nichterreichen des vorbestimmten Minimums wird über einen lernfähig ausgebildeten Einbauverhältnis-Regler der zuvor eingestellte Einbauverhältnis-Faktor vergrößert oder verkleinert, bis das vorbestimmte Minimum des Regeldifferenzwerts erreicht wird. Sobald das vorbestimmte Minimum erreicht ist, wird die neue Nivellierzylinder-Einstellposition als der Nullpunkt gewählt und das vorbestimmte Minimum zu Null gesetzt und im Regelsystem übernommen. Dann ist das Regelsystem für einen neuen Regelzyklus bereit. Das Regelsystem arbeitet demzufolge selbstlernend und die Korrektur wird relativ rasch und genau durchgeführt, und ohne Gefahr, dass der Nivellierzylinder, z.B. bei einem kleinen Regeldifferenzwert, mangels einer ausreichend aussagefähigen Regelführungsgröße, zu weit und auf Anschlag verfährt, und die Höhenabweichung entweder überhaupt nicht oder überkorrigiert.

[0009] Das Regelsystem ist einfach, spricht präzise an, und arbeitet überraschend mit wenigen Sensoren an der Einbaubohle sehr zuverlässig.

[0010] Soll verfahrensgemäß eine Deckenschicht mit gegenüber dem Planum seitlich geneigter Oberfläche

eingebaut werden, dann werden die Nullpunkte der beiden Nivellierzylinder an beiden Seiten des Straßenfertigers auf unterschiedliche Höhen gestellt, z.B. unter Verwendung des Querneigungssensors. Dies ist für das Regelsystem kein Erschwernis, weil jeder Regelzyklus stets ausgehend vom Nullpunkt des Nivellierzylinders erfolgt, ohne dessen tatsächliche Höheneinstellposition berücksichtigen zu müssen.

[0011] Zweckmäßig wird als der eingegebene Einbauverhältnis-Faktor ein konstantes Verhältnis zwischen einem Hubinkrement des Nivellierzylinders und dem beim Einbau von diesem Hubinkrement bewirkten oder - aus Erfahrung zu erwartenden - Hebehub bzw. Senkhub bzw. Querneigehub der Einbaubohle am Referenzmesspunkt, z.B. an oder im Bereich der Bohlenhinterkante, gewählt.

[0012] Der Erfindungsgegenstand wird anhand der Zeichnung erläutert.

[0013] Fig. 1 zeigt eine Seitenansicht eines Einbauzugs, bestehend aus einem Straßenfertiger mit zumindest einer an Zugholmen geschleppten Einbaubohle.

[0014] Der in Fig. 1 gezeigte Straßenfertiger F weist an einem Chassis 1 ein Fahrwerk und auf dem Chassis am vorderen Ende einen Einbaugut-Bunker 3 auf. Hinter dem Einbaugut-Bunker 3 ist eine Primärtriebsquelle 4, beispielsweise ein Dieselmotor, in das Chassis eingebaut, hinter dem sich ein Führerstand mit einer Steuerkonsole 5 befindet. Der Straßenfertiger F besitzt eine computerisierte Steuervorrichtung mit einem eingegliederten oder angeschlossenen Regelsystem R. Das Regelsystem R bzw. die Steuervorrichtung ist mit einem selbstlernenden Einbauverhältnis-Regler R1 ausgestattet, der einen zuvor eingegebenen Einbauverhältnis-Faktor zur Berücksichtigung im Regelsystem R dann vergrößert oder verkleinert, wenn eine Korrekturmaßnahme durch einen angesteuerten Nivellierzylinder Z nicht oder, z.B. nach einer bestimmten Zeit nicht, zum gewünschten Resultat führt. Ferner ist eine Rechensektion CB vorgesehen. Wie dies bei Straßenfertigern üblich ist, kann ein sogenanntes Nivelliersystem als übergeordnete Einheit zur Einbaubohlensteuerung vorgesehen sein.

[0015] Am Chassis 1 sind an beiden Seiten des Straßenfertigers F etwa in der Längsmittle Nivellierzylinder Z (z.B. Hydraulikzylinder, doppeltwirkend) angeordnet, die zur Höhenverstellung von Zugpunkten P eine Einbaubohle B schleppender Zugholme 6 dienen. Die Einbaubohle B ist an den Zugholmen 6 fest montiert. An der Einbaubohle B kann zumindest ein Querneigungssensor N installiert sein, der mit der Steuerung bzw. dem Regelsystem R verknüpft ist. Gegebenenfalls lässt sich die Querneigung der Einbaubohle B unter Benutzen des Neigungssensors N variieren. An der Einbaubohle B ist in der Nähe der Bohlenhinterkante 7 an eine Seite zumindest ein oder sind an beiden Seiten Höhensensoren H installiert, der bzw. die als Höhe den Hochabstand zu einer auf einem Planum M installierten Referenz RZ, z.B. einem Leitdraht, misst bzw. messen. Bei einer nicht gezeigten Alternative könnten die Höhensensoren H mit

auf dem Planum gleitenden Kufen arbeiten. Der Nivellierzylinder Z verstellt den Zugpunkt P nach Ansteuerung über das Regelsystem R, jeweils ausgehend von einem aktuellen Nullpunkt NP in Richtung des Doppelpfeiles 8 nach oben oder nach unten, um die Dicke D einer Deckenschicht S einzustellen und/oder zu korrigieren, die mittels der Einbaubohle B auf dem Planum M eingebaut wird. Der Querneigungssensor N, falls vorhanden, misst die Querneigung der Einbaubohle B relativ zum Planum M oder zur Referenz RZ.

[0016] Zwischen dem Hinterende des Chassis 1 und der Einbaubohle B ist eine Querverteilverrichtung 9 vorgesehen, beispielsweise eine Verteilerschnecke. Die Einbaubohle B ist in der gezeigten Ausführungsform eine Ausziehbohle, deren Arbeitsbreite variabel ist. Ein Bohlenmittelteil und Ausziehbohlenteile weisen jeweils ein Glättblech 11, vor dem Glättblech einen Tamper 10, und auf oder hinter dem Glättblech 11 eine Hochverdichtungseinrichtung 12, beispielsweise mit einer oder mehreren z.B. hydraulisch beaufschlagten Pressleisten, auf.

[0017] Der Hebelarm X zwischen dem Zugpunkt P und einem Referenzmesspunkt, an dem z.B. der Höhensensor H misst, hier an einer Bohlenhinterkante 7, beeinflusst das sogenannte Einbauverhältnis. Aus diesem Grund wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren (für die Regelung, z.B. in einer geschlossenen Regelschleife) ein diesen Hebelarm X berücksichtigender Einbauverhältnis-Faktor in den Einbauverhältnis-Regler R1 oder das Regelsystem R bzw. die Steuervorrichtung 5 eingegeben.

[0018] Vor Einbaubeginn wird die Einbaubohle B, beispielsweise durch untergelegte Planken, auf die gewünschte Sollschichtdicke D justiert, gegebenenfalls erfolgt die Justierung unter Verwenden zuvor oder früher ermittelter Parameter. Dabei werden auch die Nivellierzylinder Z verstellt, um einen die Sollschichtdicke bzw. Sollhöhe der Schichtoberfläche über dem Planum M bestimmenden Anstellwinkel der Einbaubohle und/oder deren Querneigung einzustellen, die später schwimmend auf der eingebauten Deckenschicht S geschleppt wird. Nach Abschluss der Justierung wird die momentane Höhenposition des Nivellierzylinders Z im Regelsystem R als Nivellierzylinder-Nullpunkt NP gesetzt. Der Regeldifferenzwert der Höhensensoren H und/oder des Querneigungssensors N, den diese unter Abtasten der Referenz RZ gegenüber dem Sollwert feststellen, wird ebenfalls zu Null gesetzt.

[0019] Dann wird der Einbau begonnen. Der Straßenfertiger F fährt, während Einbaugut (bituminöses oder Betoneinbaugut) aus dem Einbaugut-Bunker 3 mit einer Fördervorrichtung (nicht gezeigt) im Chassis vor der Querverteilverrichtung abgeworfen, verteilt und dann durch die Einbaubohle B eingebaut wird. Wird beim Einbau mittels der Höhensensoren H und/oder des Querneigungssensors N relativ zur Referenz RZ eine Abweichung festgestellt, wird der ermittelte Regeldifferenzwert im Regelsystem R unter Berücksichtigung des eingegebenen Einbauverhältnis-Faktors in einen Absoluthub für

den Nivellierzylinder Z umgerechnet. Der Einbauverhältnis-Faktor berücksichtigt, wie sich die Höhenlage der Einbaubohle B (bzw. die Schichtdicke) an der Bohlenhinterkante 7 bei einem bestimmten Hubinkrement des Nivellierzylinders Z verändert. Nimmt die Schichtdicke zu, dann muss der Anstellwinkel der Einbaubohle B flacher eingestellt werden. Nimmt die Schichtdicke gegenüber der Sollschichtdicke D ab, dann muss der Anstellwinkel der Einbaubohle B steiler eingestellt werden.

[0020] Wird beim Einbau mittels des Querneigungssensors N eine Abweichung relativ zur vorher eingegebenen bzw. ermittelten Sollneigung festgestellt, ergibt diese einen Regeldifferenzwert, der im Regelsystem R unter Berücksichtigung des eingegebenen Einbauverhältnis-Faktors in einen Absoluthub für den Nivellierzylinder Z umgerechnet wird.

[0021] Nach Feststellen der Abweichung wird der Nivellierzylinder Z nur über den errechneten Absoluthub und ausgehend von dem gewählten Nullpunkt in der erforderlichen Richtung verstellt. Dadurch müsste die Schichtdicke wieder zur Sollschichtdicke korrigiert werden. Dies wird durch weitere Höhenmessungen der Höhensensoren H bzw. Neigungsmessungen des Querneigungssensors N überwacht, bis der Regeldifferenzwert zu Null oder zu einem vorbestimmten Minimum wird, was bestätigt, dass der eingesteuerte Absoluthub des Nivellierzylinders Z richtig war. Dann wird die neue Höhenposition des Nivellierzylinders Z im Regelsystem R als neuer Nullpunkt NP gewählt. Bei einer später erneut auftretenden Abweichung wird wieder entsprechend verfahren.

[0022] Sollte sich nach einer vorbestimmten Zeit das erwartete Minimum des Regeldifferenzwertes nicht eingestellt haben, dann wird über einen lernfähigen Einbauverhältnis-Regler R1 in der Steuervorrichtung oder im Regelsystem R der zuvor eingestellte Einbauverhältnis-Faktor vergrößert oder verkleinert, bis das erwartete Minimum des Regeldifferenzwertes erreicht wird.

[0023] Sofern eine Deckenschicht S eingebaut wird, die relativ zum Planum M eine Seitenneigung besitzt, dann werden die beiden Nivellierzylinder Z auf unterschiedliche Höhenpositionen eingestellt und diese Höhenpositionen als ihre Nullpunkte NP gewählt. Dabei kann der mit der Steuerung bzw. dem Regelsystem R zusammenwirkende Querneigungssensor N verwendet werden, oder im einfachsten Fall eine Wasserwaage.

[0024] Erfindungsgemäß wird zumindest ein Höhensensor H an oder in der Nähe der Bohlenhinterkante 7, gegebenenfalls kombiniert mit dem zumindest einen Querneigungssensor N, oder nur der Querneigungssensor N, gegebenenfalls kombiniert mit einem Höhensensor H benötigt, und bleibt der Daten-Verarbeitungsaufwand im Regelsystem R moderat. Da stets nur Absoluthöbe des Nivellierzylinders Z, ausgehend von dem jeweils gewählten Nullpunkt, ausgeführt werden, und der Nivellierzylinder Z nicht nur ausgefahren oder eingefahren wird, bis die Abweichung wieder korrigiert ist, ist mit Sicherheit ausgeschlossen, dass ein Nivellierzylinder

ungewollt zu weit verfahren wird und auf Anschlag geht, und die Abweichung überhaupt nicht oder im Übermaß korrigiert wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Einbauen einer Deckenschicht (S) auf einem Planum (M) mit einer von einem Straßenfertiger (F) an Zugholmen (6) geschleppten Einbaubohle (B), bei dem die Ist-Höhe der Einbaubohle (B) über dem Planum (M) mittels an oder in der Nähe der Einbaubohlenhinterkante platzierten Höhensensoren (H) und/oder die Ist-Neigung der Einbaubohle (B) mittels wenigstens einem Quer-Neigungssensor (N) an dem aus dem Straßenfertiger und der Einbaubohle bestehenden Einbauzug anhand einer auf dem Planum (M) angeordneten Referenz (RZ) in Form eines Regeldifferenzwerts gemessen und bei Auftreten einer Abweichung Zugpunkte (P) der Zugholme (6) in Höhenrichtung verlagernde Nivellierzylinder (Z) zur Korrektur der Abweichung über ein in eine computerisierte Steuervorrichtung (5) eingegliedertes Regelsystem (R) verstellt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Korrektur in einer geschlossenen Regelschleife jeder Nivellierzylinder (Z) ausgehend von einem gewählten Nullpunkt (NP) des Nivellierzylinders (Z) nur über einen Absoluthub verstellt wird, der anhand von dem an einem Referenzpunkt gemessenen Regeldifferenzwert ermittelten Messwerte und eines eingegebenen, zumindest den Hebelarm (X) zwischen dem Zugpunkt (P) und dem Referenzmesspunkt berücksichtigenden Einbauverhältnis-Faktors errechnet wird, dass die sich durch den Absoluthub ergebende neue Nivellierzylinder-Einstellposition selbstlernend automatisch als neuer Nullpunkt (NP) für einen nachfolgenden gleichartigen Regelvorgang gewählt wird, dass vor Einbaubeginn auf der Basis der auf die Sollschichtdicke einjustierten Einbaubohle (B) oder zuvor eingelernter Parameter im Regelsystem (R) die Nivellierzylinder-Einstellposition als Nullpunkt (NP) des Nivellierzylinders (Z) gewählt und ein aktueller Regeldifferenzwert der Höhensensoren (H) und/oder des Quer-Neigungssensors (N) relativ zur Referenz (RZ) auf Null gesetzt werden, dass während des Einbaus die Ist-Höhe über die Höhensensoren (H) und/oder die Ist-Neigung über den Quer-Neigungssensor (N) relativ zu einem absoluten Sollwert zur Referenz (RZ) gemessen und bei einer auftretenden Abweichung vom Sollwert der Höhe und/oder Neigung ein neuer aktueller Regeldifferenzwert verschieden von Null bestimmt wird, dass aus dem neuen aktuellen Regeldifferenzwert anhand des eingegebenen Einbauverhältnis-Faktors der Absoluthub für den Nivellierzylinder (Z) errechnet wird, und dass der Nivellierzylinder (Z) ausgehend von

dem gewählten Nullpunkt (NP) nur über den errechneten Absoluthub in einer den neuen aktuellen Regeldifferenzwert bis zu einem vorbestimmten Minimum reduzierenden Richtung verstellt wird, wobei dann bei fortgesetztem Einbau das Erreichen des vorbestimmten Minimums durch fortgesetzte Referenzmessung überwacht wird und entweder bei Nichterreichen des vorbestimmten Minimums über einen lernfähigen Einbauverhältnis-Regler (R1) das zuvor eingestellte Einbauverhältnis - Faktor vergrößert oder verkleinert wird, bis das erwartete Minimum des Regeldifferenzwertes erreicht ist, oder bei Erreichen des vorbestimmten Minimums die neue Nivellierzylinder-Einstellposition als neuer Nullpunkt (NP) gewählt und das erreichte Minimum im Regelsystem (R) übernommen werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Einbauen einer Deckenschicht (S) mit gegenüber dem Planum (M) seitlich geneigter Oberfläche die Nullpunkte (NP) der beiden Nivellierzylinder (Z) auf unterschiedlichen Höheneinstellungen gewählt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** als der eingegebene Einbauverhältnis-Faktor ein konstantes Verhältnis zwischen einem Hubinkrement des Nivellierzylinders (Z) und dem beim Einbau von diesem Hubinkrement bewirkten oder zu erwartenden Hebehub bzw. Senkhub bzw. Neigehub der Einbaubohle (B) am Referenzmesspunkt, vorzugsweise an oder im Bereich der Hinterkante (7) der Einbaubohle (B), gewählt wird.
4. Straßenfertiger mit einer an Zugholmen (6) geschleppten mittels Nivellierzylindern verstellbaren Einbaubohle (B) und einem Regelsystem (R) für die Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1-3 **dadurch gekennzeichnet, dass** das Regelsystem (R) mit wenigstens einem an oder in der Nähe der Einbaubohlenhinterkante (7) platzierten Höhensensor (H) und/oder einem an der Einbaubohle (B) installierten Quer-Neigungssensor (N) verknüpft ist, und das Regelsystem (R) einen selbstlernenden Einbauverhältnis-Regler (R1) zum Vergrößern oder Verkleinern eines eingegebenen Einbauverhältnis-Faktors aufweist, der zumindest den Hebelarm (X) zwischen einem Zugpunkt (P) und dem Referenzmesspunkt berücksichtigt und eine Rechenfunktion (CB) zum Errechnen eines zur Abweichungskorrektur ausführbaren Absoluthubes für die Nivellierzylinder (Z) auf der Basis eines relativ zu einer Referenz (RZ) gemessenen Regeldifferenzwertes und des Einbauverhältnis-Faktors umfasst.

Claims

1. Method of constructing a cover layer (S) on a planum (M) by use of a paving screed (B) towed at pulling bars (6) by a road paver (F), according to which method the actual elevation of the paving screed (B) above the planum (M) is measured by elevation sensor 5 (H) placed at the rear edge (7) of the paving screed (B) or in close vicinity to the rear edge (7) of the paving screed (B) and/or the actual actual-inclination of the paving screed (B) is measured by at least one lateral inclination sensor (N), at a construction convoy consisting of the road paver (F) and the paving screed (B) with the help of a reference (RZ) arranged on the planum (M) in the form of a regulating differential measurement value and upon occurrence of a deviation levelling cylinders (Z) displacing pulling points (P) of the pulling bars (6) are adjusted in height direction by a regulating system (R) incorporated into a computerized control device (5) for correcting the deviation, **characterized in that** for the correction each levelling cylinder (Z) is adjusted in a closed regulation loop starting from a selected zero-point (NP) of the levelling cylinder (Z) exclusively for an absolute stroke which is calculated with the help of measuring values obtained from the regulating differential measurement value measured at a reference measuring point and of an input construction ratio factor considering at least the lever arm (X) between the pulling point (P) and the reference measuring point, that the new levelling cylinder adjustment position resulting from the absolute stroke automatically and in a self-learning fashion in selected as new zero point (NP) for a subsequent equal regulating cycle, that prior to a start of a construction cycle either on the basis of the paving screed (B) adjusted to the target layer thickness or of previously learned-in parameters in the regulating system (R) the levelling cylinder adjustment position is selected as the zero point (NP) of the levelling cylinders (Z) and an actual regulating differential measurement value of the elevation sensors (H) and/or of the lateral-inclination sensor (N) relative to the reference (RZ) is set to zero, that during the ongoing construction the actual-elevation is measured by the elevation sensors (H) and/or the actual-inclination is measured by the lateral-inclination sensor (N) respectively relative to an absolute target value towards the reference (RZ) and in case of an occurring deviation from the target value of the elevation and/or the inclination a new actual regulating differential measurement value different from zero is determined, that the absolute stroke for the levelling cylinder (Z) is calculated from the new actual regulating differential measurement value with the help of the input construction ratio factor, and that the levelling cylinder (Z) exclusively is adjusted over the calculated absolute stroke starting from the selected zero point (NP) and in a direction for reducing the new actual regulating differential value in order to reach a predetermined minimum, wherein with then continued construction reaching the predetermined minimum is monitored by continued reference measurement and either the previously set construction ratio factor is increased or decreased by means of a learning construction ratio factor regulator (R1) until the expected minimum of the regulating differential measurement value is reached, in case that the predetermined minimum was not reached, or upon reaching the predetermined minimum the new levelling cylinder adjustment position is selected as a new zero point (NP) and the reached minimum is considered in the regulating system (R).
2. Method according to claim 1, **characterized in that** for constructing a cover layer (S) having a top surface being inclined laterally relative to the planum (M) the zero points (NP) of both levelling cylinders (Z) are selected at different elevation adjustment positions.
3. Method according to claim 1, **characterized in that** as the input construction ratio factor a constant ratio is selected between a stroke increment of the levelling cylinder (Z) and the lifting stroke or lowering stroke or lateral inclination stroke of the paving screed (B) either resulting from the stroke increment or being expected from the stroke increment during the ongoing construction, preferably at the or in the region of the rear edge (7) of the paving screed (B).
4. Road paver (F) comprising a paving screed (B) towed at pulling bars (6) and being adjustable by means of levelling cylinders (Z) and a regulating system (R) for executing the method according to one of claims 1-3, **characterized in that** the regulating system is interlinked with at least one elevation sensor (H) placed at/or in the vicinity of the paving screed-read edge (7) and/or with a lateral-inclination sensor (N) installed at the paving screed (B), that the regulating system (R) comprises a self-learning construction ratio factor-regulator (R1) for increasing or decreasing an input construction ratio factor considering at least the lever arm (X) between a pulling point (P) and the reference measuring point, and that the regulating system comprises a calculating section (CB) for calculating an absolute stroke executable for correcting the deviation by the levelling cylinders (Z) on the basis of a regulating differential value measured relative to a reference (RZ) and of the construction ratio factor.

Revendications

1. Procédé de pose d'une couche de revêtement (S) sur une plateforme de chaussée (M) à l'aide d'une

table lisseuse de pose de revêtement (B) tractée par un finisseur de route (F) au moyen de longerons de traction (6), procédé d'après lequel on mesure la hauteur réelle de la table lisseuse de pose de revêtement (B) au-dessus de la plateforme de chaussée (M), au moyen de capteurs de hauteur (H) placés au niveau ou au voisinage du bord arrière de la table lisseuse de pose de revêtement, et/ou l'inclinaison réelle de la table lisseuse de pose de revêtement (B), au moyen d'au moins un capteur d'inclinaison transversale (N) sur le train de pose de revêtement constitué par le finisseur de route et la table lisseuse de pose de revêtement, au regard d'une référence (RZ) agencée sur la plateforme de chaussée (M), sous la forme d'une valeur différentielle de régulation, et dans le cas de l'apparition d'un écart on règle, par l'intermédiaire d'un système de régulation (R) intégré à un dispositif de commande informatisé (5), des vérins de nivellement (Z) déplaçant des points de traction (P) des longerons de traction (6) dans la direction de la hauteur, pour corriger l'écart,

caractérisé

en ce que pour la correction, dans une boucle de régulation fermée, chaque vérin de nivellement (Z) est réglé à partir d'un point zéro (NP) sélectionné du vérin de nivellement (Z), sur uniquement une course absolue, qui est calculée à partir de la valeur différentielle de régulation de valeurs mesurées au niveau d'un point de référence, et d'un facteur de conditions de pose ayant été saisi et prenant en considération au moins le bras de levier (X) entre le point de traction (P) et le point de mesure de référence, **en ce que** la nouvelle position de réglage de vérin de nivellement résultant de ladite course absolue, est sélectionnée automatiquement par autoapprentissage, en tant que nouveau point zéro (NP) pour une phase de réglage suivante de même type,

en ce qu'avant le début de la pose de revêtement, sur la base de la table lisseuse de pose de revêtement (B) ajustée à l'épaisseur de couche de consigne ou de paramètres mémorisés précédemment par apprentissage, dans le système de régulation (R) on sélectionne la position de réglage de vérin de nivellement en tant que point zéro (NP) du vérin de nivellement (Z), et une valeur différentielle de réglage actuelle des capteurs de hauteur (H) et/ou du capteur d'inclinaison transversale (N) par rapport à la référence (RZ) est mise à zéro,

en ce que pendant la pose de revêtement, on mesure la hauteur réelle par l'intermédiaire des capteurs de hauteur (H) et/ou l'inclinaison réelle par l'intermédiaire du capteur d'inclinaison transversale (N) relativement à une valeur de consigne absolue par rapport à la référence (RZ), et lors de l'apparition d'un écart par rapport à la valeur de consigne de la hauteur et/ou de l'inclinaison, on détermine une nouvelle valeur différentielle de régulation actuelle différente de zéro,

en ce qu'à partir de la nouvelle valeur différentielle de régulation actuelle, on calcule, à l'aide du facteur de conditions de pose saisi, la course absolue pour le vérin de nivellement (Z),

et **en ce que** le vérin de nivellement (Z) est réglé à partir du point zéro (NP) sélectionné, seulement sur la course absolue, qui a été calculée, dans une direction réduisant la nouvelle valeur différentielle de régulation jusqu'à un minimum prédéterminé, procédé d'après lequel lors de la poursuite de la pose on surveille l'obtention du minimum prédéterminé en poursuivant la mesure de référence, et dans le cas où le minimum prédéterminé n'est pas atteint, on augmente ou on diminue, par l'intermédiaire d'un régulateur (R1) susceptible d'apprentissage, le facteur de conditions de pose précédemment réglé, jusqu'à atteindre le minimum attendu de la valeur différentielle de régulation, ou bien lorsque le minimum prédéterminé est atteint, on sélectionne la nouvelle position de réglage de vérin de nivellement en tant que nouveau point zéro (NP), et le minimum atteint est pris en compte dans le système de régulation (R).

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** pour la pose d'une couche de revêtement (S) avec une surface supérieure inclinée par rapport à la plateforme de chaussée (M), les points zéro (NP) des deux vérins de nivellement (Z) sont choisis à des positions de hauteur réglées différentes.
3. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**en guise de facteur de conditions de pose saisi, on sélectionne un rapport constant entre un incrément de course de déplacement du vérin de nivellement (Z) et la course de soulèvement ou bien d'abaissement ou bien encore d'inclinaison produite ou à attendre de cet incrément de course de déplacement lors de la pose, de la table lisseuse de pose de revêtement (B) au point de mesure de référence, de préférence au niveau ou dans la zone du bord arrière (7) de la table lisseuse de pose de revêtement (B).
4. Finisseur de route comprenant une table lisseuse de pose de revêtement (B) tractée par des longerons de traction (6) et pouvant être réglée au moyen de vérins de nivellement, et un système de régulation (R), pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications 1 - 3, **caractérisé en ce que** le système de régulation (R) est combiné à au moins un capteur de hauteur (H) placé au niveau ou à proximité du bord arrière (7) de la table lisseuse de pose de revêtement et/ou à un capteur d'inclinaison transversale (N) installé sur la table lisseuse de pose de revêtement (B), et le système de régulation (R) comprend un régulateur de conditions de pose de revêtement (R1) à autoapprentissage, pour augmenter

ou diminuer un facteur de conditions de pose ayant été saisi, qui prend en considération au moins le bras de levier (X) entre un point de traction (P) et le point de mesure de référence, et une section de calcul (CB) pour calculer une course absolue pouvant être exécutée pour une correction d'écart pour les vérins de nivellement (Z), sur la base d'une valeur différentielle de régulation mesurée par rapport à une référence (RZ), et du facteur de conditions de pose.

5

10

15

20

25

30

35

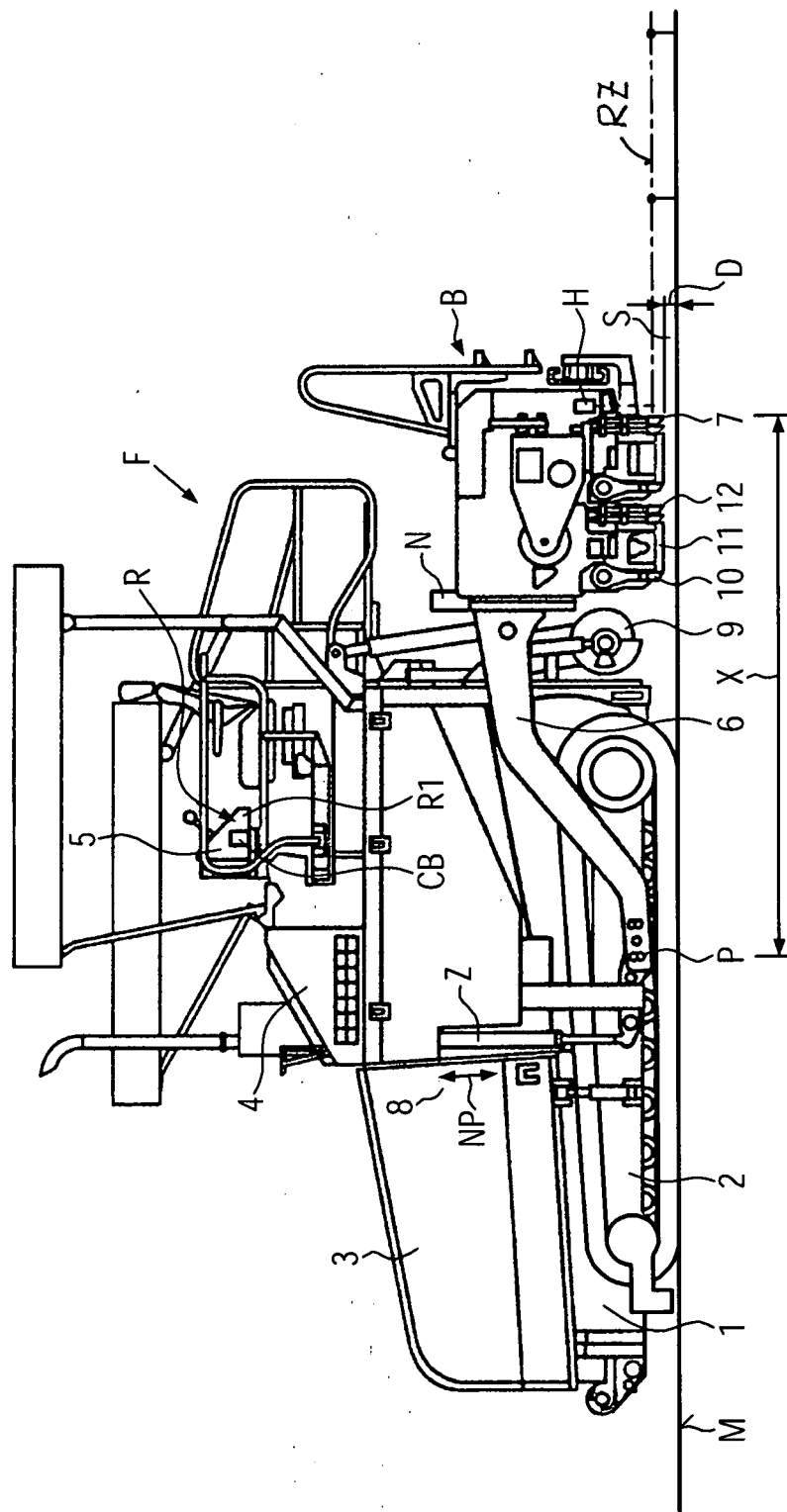
40

45

50

55

FIG. 1



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 10025462 A [0005]
- DE 19647150 A [0005]