



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 2 735 650 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
26.09.2018 Patentblatt 2018/39

(51) Int Cl.:
E01C 23/06 (2006.01)

E01C 21/00 (2006.01)

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
01.04.2015 Patentblatt 2015/14

(21) Anmeldenummer: **13189033.7**

(22) Anmeldetag: **17.10.2013**

(54) Verfahren zum Behandeln von Schichten, einer Baumaschine und einer Anbaumaschine

Method for treating layers, a construction machine and an auxiliary construction machine

Procédé de traitement de couches, un engin de construction et un engin auxiliaire de construction

(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**

(30) Priorität: **27.11.2012 DE 102012221654**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.05.2014 Patentblatt 2014/22

(73) Patentinhaber: **Wirtgen GmbH
53578 Windhagen (DE)**

(72) Erfinder:

- **Menzenbach, Christioph
53577 Neustadt/Wied (DE)**
- **Ridder, Marc
53560 Vettelschoß (DE)**
- **Barimani, Cyrus
53639 Königswinter (DE)**
- **Hähn, Günter
53639 Königswinter (DE)**

(74) Vertreter: **dompatent von Kreisler Selting Werner-Partnerschaft von Patent- und Rechtsanwälten mbB
Deichmannhaus am Dom
Bahnhofsvorplatz 1
50667 Köln (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 0 960 239 WO-A1-85/04681
WO-A1-02/101149 DE-A1-102010 014 904
US-A1- 2009 108 663 US-A1- 2011 274 491
US-B1- 6 695 530**

- Treatment of Fill and Capping Materials Using Either Lime or Cement or Both, HA 74/07, Volume 4, Section 1, Part 6, published by The Highways Agency
- Introduction to the Manual of Contract Documents for Highway Works (MCHW), SD 0/14 - Clause 947: In Situ Cold Recycled Bound Material, published by The Highways Agency
- Operation and Maintenance Manual - RM 500 Road Reclaimer/Soil Stabilizer, Ref. KEBU7524, published by Caterpillar, Inc

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Behandeln von Schichten, sowie eine Baumaschine oder Anbaumaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1-8 oder 9. Ein derartiges Gerät ist aus der DE 10 2010 014904 A1 sowie aus WO 02101149 A1 und aus EP 0960239 bekannt.

[0002] Unter Schichten werden dabei Asphaltsschichten, wie zum Beispiel die Deckschicht oder Tragschicht einer Verkehrsfläche, ungebundene Gesteinsschichten und Böden verstanden.

[0003] Derartige Baumaschinen werden für die Materialaufbereitung, nämlich z. B. das Stabilisieren ungenügend tragfähiger Böden, das Pulverisieren von Asphaltdecken bis hin zum Recyceln, bzw. Verfestigen von gebundenen oder ungebundenen Schichten benötigt.

[0004] Bekannte Stabilisierer oder Recycler weisen ein Walzengehäuse auf, in dem eine Frä-/Mischwalze angeordnet ist, sowie eine Einheit zum Ausbringen und Dosieren von Bindemittel für die Bodenstabilisierung

[0005] Die in einem Mischraum umlaufende Frä-/Mischwalze ist zur Anpassung an die zu bearbeitende Oberfläche in der Regel höhen- und neigungsverstellbar angeordnet.

[0006] In diesem Mischraum finden, abhängig von der jeweilige Anwendung, die notwendigen Prozesse statt, wie z. B. Ablösen und Zerkleinern der aufgefrästen Schichten, Zugabe von Bindemitteln, Vermischen und Homogenisieren von zugesetzten Materialien usw.

[0007] Solche Maschinen werden häufig zur Bodenstabilisierung eingesetzt.

[0008] Zur Verbesserung oder Verfestigung von Böden ist es bekannt, pulverförmige Bindemittel, beispielsweise Kalk oder Zement, Wasser und/oder Zusatzstoffe in den Boden einzubringen, um dessen Einbaufähigkeit und Tragfähigkeit zu erhöhen. Typische Anwendungsfälle für die Bodenstabilisierung sind der Bau von Straßen oder Schienenwegen sowie Industrieflächen.

[0009] Zement kann zur staubfreien Zugabe außerdem als Suspension (in Wasser gelöst) zugegeben werden. Dieses Verfahren ist aber nur dann anwendbar, wenn zusätzliches Wasser in den Boden eingebracht werden soll. Für Böden mit bereits zu hohem Wassergehalt eignet sich dieses Verfahren nicht. Weiterhin werden Schaumbitumen, bituminöse Lösungen oder Additive verwendet, um die Tragfähigkeit von Böden zu erhöhen.

[0010] Zur Bindung loser Bodenschichten ist es daher üblich, dass diese Bindemittel, z.B. bituminöse Lösungen, Schaumbitumen oder Suspensionen und/oder Additive und/oder Wasser beim Stabilisierungsprozess mit dem aufgefrästen Material gemischt werden.

[0011] Die Menge des beizumischenden Bindemittels ergibt sich dabei aus baustellenbedingten Vorgaben und ist üblicherweise in Gewichtsprozent in Verhältnis zu dem zu behandelnden Fräsgut angegeben (beispielsweise 1%ige Beimischung von Bindemittel entspricht 10 kg Bindemittel pro t Fräsgut).

[0012] Die Dosierung der Bindemittel erfolgt im Stand der Technik über eine Dosiereinrichtung, die die tatsächliche Menge des eingebrachten Bindemittels an den aktuellen Betriebszustand der Maschine anpasst. Dazu wird während des Betriebes die Fräsgutmenge des aufgefrästen Materials pro Zeiteinheit anhand von Fräsbreite, Frästiefe und Vorschubgeschwindigkeit erfasst. Anhand dieses Wertes kann dann die Dosierung des Bindemittels erfolgen.

[0013] Üblicherweise erfolgt eine gewichtsabhängige Dosierung des Bindemittels anhand einer Messung des Volumenstroms und anhand der bekannten Dichte des Bindemittels.

[0014] Bei der Bearbeitung mehrerer parallel zueinander verlaufender Frässpuren ist es üblich, dass sich die Frässpuren überlappen. In diesem Falle ist es erforderlich, dass lediglich der Anteil des aufgefrästen Materials betrachtet wird, der im Zuge der bereits erfolgten Bearbeitung einer parallel verlaufenden Spur noch nicht mit Bindemittel durchmischt wurde.

[0015] Hierzu wird die Dosierbreite für das Bindemittel eingestellt und die Bestimmung der aufgefrästen Fräsgutmenge, die mit Bindemittel zu durchmischen ist, erfolgt nicht anhand der Fräsbreite, sondern anhand der eingestellten aktivierten Dosierbreite.

[0016] Während des kontinuierlichen Frä- und Mischprozesses befindet sich eine im Wesentlichen konstante Fräsgutmenge an aufgefrästem Material im Mischraum, so dass lediglich der Mengenstrom (Masste- oder Volumenstrom) hinsichtlich der Dosierung betrachtet wird.

[0017] Daher genügt es nach dem Stand der Technik, unter der Voraussetzung einer gleichbleibenden Frästiefe und Dosierbreite, die Vorschubgeschwindigkeit zu messen. Bei konstanter Vorschubgeschwindigkeit bleibt der Mengenstrom im Mischraum innerhalb des Walzengehäuses konstant.

[0018] Nachteilig beim Stand der Technik ist jedoch, dass für den Ansetzprozess der Frä-/Mischwalze zu Beginn der Bearbeitung keine proportional dosierte Beimischung des Bindemittels erfolgen kann.

[0019] Die nach dem Stand der Technik für die Förderung des Bindemittels verwendeten Pumpen sind nicht von einem Wert 0 bis auf eine gewünschte Förderleistung regelbar. Daher kann in der Regel keine kontinuierliche Erhöhung der Fördermenge im Zuge des Ansetzprozesses erfolgen.

[0020] Beginnt die Eindüsing bereits zu Beginn des Ansetzprozesses, so ist die Menge des eingebrachten Bindemittels zu hoch und das Arbeitsergebnis entspricht daher nicht den Vorgaben.

[0021] Beginnt die Eindüsung des Bindemittels erst, wenn die Fräswalze komplett in die zu bearbeitende Schicht eingedrungen ist, bzw. wenn die Maschine mit dem Vorschub beginnt, so besteht das Problem, dass sich bereits abgetragenes Material schon außerhalb des Eingriffsbereiches der Frä-/Mischwalze befindet und somit nicht mehr mit dem nun eingedüsten Bindemittel vermischt werden kann.

5 [0022] In der Praxis ergibt sich daher zum Beginn einer Frässpur ein Ansetzbereich von mehreren Metern, in dem das Material nicht mit ausreichend Bindemittel durchmischt wird, oder in dem übermäßig viel Bindemittel in das Material eingebracht wird. Dieser Bereich muss dann auf anderem Wege nachbearbeitet werden. Alternativ besteht die Möglichkeit die Automatik während des Ansetzprozesses zu deaktivieren und die Einbringung des Bindemittels manuell zu steuern. Diese Variante hat jedoch den Nachteil, dass keine Dosierung des Materials entsprechend den Vorgaben erfolgt, im Regelfall zu viel oder zu wenig Bindemittel in den Boden eingebracht wird und die Qualität des bearbeiteten Bereiches nicht den Vorgaben entspricht, weil keine gleichmäßige Standfestigkeit des bearbeiteten Schicht über die gesamte bearbeitete Fläche erzielt wird.

10 [0023] Dies ist insbesondere deswegen nachteilig, weil für die Bearbeitung einer Fläche in der Regel mehr als ein Ansetzprozess notwendig ist und die Nachbearbeitung des Arbeitsergebnisses daher an verschiedenen Stellen notwendig ist. Unterbleibt eine Nachbearbeitung, steigt die Gefahr von Schäden, und eine verminderte Haltbarkeit der Verkehrsfläche ist zu erwarten.

15 [0024] Die Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren zum Verfestigen von Schichten bzw. eine Baumaschine zu schaffen, die es ermöglichen, die Notwendigkeit einer Nachbearbeitung des Arbeitsergebnisses zu vermeiden.

20 [0025] Zur Lösung dieser Aufgabe dienen die Merkmale des Anspruchs 1, 8 oder 9.

[0026] Die Erfindung sieht in vorteilhafter Weise vor, dass während des Ansetzprozesses die Bestimmung zumindest der aktuell zuzuführenden Bindemittelmenge bis zum Erreichen der vorgegebenen Frästiefe im Wesentlichen in Abhängigkeit der im Mischraum befindlichen aktuell aufgefrästen Fräsgutmenge erfolgt. Dies hat den Vorteil, dass das vorgegebene Mischungsverhältnis zwischen Bindemittel und abgefrästem Material auch in der Ansetzphase im Wesentlichen eingehalten werden kann und eine homogene Bodenverfestigung im gesamten bearbeiteten Bereich erzielt werden kann.

25 [0027] Mit dem Begriff Bindemittel sind hier Bindemittel, sowie Wasser und/oder Zusatzstoffe zu verstehen.

[0028] Es kann vorgesehen sein, dass die aktuell im Mischraum befindliche Fräsgutmenge zumindest in Abhängigkeit der aktuellen Frästiefe der Frä-/Mischwalze bestimmt wird.

[0029] Vorzugsweise wird die aktuell im Mischraum befindliche Fräsgutmenge zumindest in Abhängigkeit der aktuellen Eindringgeschwindigkeit der Frä-/Mischwalze in die Schicht bestimmt.

30 [0030] Bei der Erfindung wird die Änderung der Frästiefe gemessen, um daraus auf die sich ändernde Fräsgutmenge im Mischraum zu schließen.

[0031] Beim Ansetzprozess ist zu Beginn des Frä- und Mischprozesses davon auszugehen, dass in den seltensten Fällen eine konstante Eindringgeschwindigkeit für das

35 [0032] Eindringen der Frä-/ und Mischwalze in das Material gegeben ist. Dies ist darin begründet, dass z.B. unterschiedliche Asphaltenschichten unterschiedliche Festigkeiten aufweisen, beispielsweise eine Deckschicht gegenüber einer Tragschicht.

[0033] Insbesondere ist vorgesehen, dass das Bestimmen der im Mischraum befindlichen aufgefrästen Fräsgutmenge durch die Messung der Frästiefe sowie in Abhängigkeit des Radius und der Breite der Frä-/Mischwalze, bzw. der Dosierbreite erfolgt.

40 [0034] Die Dosierbreite der Frä-/Mischwalze ist der Teil der im Eingriff mit der noch nicht behandelten Schicht ist. Eine Dosiereinrichtung, beispielsweise in Form einer Dosierleiste mit mehreren nebeneinander angeordneten Einspritzdüsen ist nur in dem Bereich der Dosierbreite eingeschaltet.

[0035] Aus der Änderung der Frästiefe kann die Änderung der aktuell zuzuführenden Menge an Bindemitteln berechnet werden.

45 [0036] Hierzu erfolgt beim Eindringen der Fräswalze in die Schicht eine Berechnung der aktuell gefrästen Fräsgutmenge pro Zeiteinheit im Wesentlichen über die Erfassung der Änderung der Frästiefe. Damit wird es ermöglicht, in Abhängigkeit von dem Radius des Schnittkreises und der Fräsbreite bzw. der aktuellen Dosierbreite der Frä-/Mischwalze die noch nicht mit Bindemittel versetzte Fräsgutmenge zu bestimmen. Anhand der auf diese Weise bestimmten, aktuell im Mischraum vorhandenen Fräsgutmenge pro Zeiteinheit erfolgt dann eine Steuerung des eingedüsten Menge an Bindemittel in den Mischraum.

50 [0037] Die Änderung der Frästiefe ist bedingt durch die Eindringgeschwindigkeit. Anhand der Frästiefe wird die aktuell im Mischraum vorhandene Fräsgutmenge berechnet. Zu jedem Zeitpunkt soll die aufintegrierte zugeführte Bindemittelmenge proportional zu der aufintegrierten im Mischraum befindlichen Fräsgutmenge sein.

55 [0038] Bei einem Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass wenn die Fräsgutmenge eine gewisse Grenze überschreitet, die Eindüsung von Bindemittel gestartet wird, bzw. dass wenn eine ausreichende Fräsgutmenge im Mischraum vorhanden ist, eine kontinuierliche Eindüsung mit variablem Mengenstrom an Bindemittel begonnen wird.

[0039] Aufgrund der Eindringgeschwindigkeit kann die Frästiefe zu einem bestimmten Zeitpunkt bestimmt werden; dieser Frästiefe kann, aufgrund der vorgegebenen Geometrie der Fräswalze das zu einem bestimmten Zeitpunkt im

Mischraum vorhandene Volumen zugeordnet werden.

[0040] Alternativ kann auch die aktuelle Frästiefe unmittelbar gemessen werden.

[0041] Nach dem Erreichen der vorgegebenen Frästiefe und dem Beginn des Vorschubs kann die Steuerung des Mengenstroms an Bindemittel in herkömmlicher Weise in Abhängigkeit der Fräsbreite, der vorgegebenen Frästiefe und der aktuellen Vorschubgeschwindigkeit mit dem aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren durchgeführt werden.

[0042] Zur Lösung der Aufgabe ist auch eine Baumaschine vorgesehen, bei der die Steuerungseinrichtung während des Ansetzprozesses die aktuell zugeführte Bindemittelmenge vor dem Erreichen der vorgegebenen Frästiefe in Abhängigkeit der aktuell im Mischraum befindlichen Fräsgutmenge steuert.

[0043] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die Steuerungseinrichtung die aktuell im Mischraum befindliche Fräsgutmenge zumindest in Abhängigkeit der Eindringgeschwindigkeit der Frä-/Mischwalze in die Bodenschicht bestimmt und die Dosierung des Bindemittels proportional steuert.

[0044] Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass die Dichtewerte unterschiedlicher abzuarbeitender Schichten und der einzusetzenden Bindemittel in einer Datenbank der Steuerung oder der Steuerungseinrichtung gespeichert sind.

[0045] Im Folgenden wird unter Bezugnahme auf die Figur die Erfindung näher erläutert.

[0046] Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Baumaschine,

Fig. 2 der die Frä- und Mischwalze umgebende Mischraum mit einer Dosiereinrichtung zum Eindüsen von Bindemittel,

Fig. 3a sich aus dem Ansetzprozess ergebende Ansetzbereiche,

Fig. 3b die Standfestigkeit der verfestigten Bodenschicht nach dem Stand der Technik,

Fig. 4a eine schematische Darstellung der Berechnungsparameter zur Bestimmung der Bindemittelmenge,

Fig. 4b die Fräsbreite der Frä-/Mischwalze, und

Fig. 5 die Anpassung der Bindemitteldosierung während der Ansetzphase im Vergleich zum Stand der Technik.

[0047] Fig. 1 zeigt in schematischer Darstellung die wesentlichen Komponenten eines selbstfahrenden Stabilisierers oder Recyclers. Die Baumaschine weist einen Maschinenrahmen 1 auf, der von einem Fahrwerk getragen wird. Das Fahrwerk weist jeweils zwei in Arbeitsrichtung 9 vordere Räder 3 und zwei in Arbeitsrichtung hintere Räder 4 auf, die an vorderen und hinteren Hubsäulen 6,5 befestigt sind. Die vorderen und hinteren Hubsäulen 6,5, die jeweils voneinander unabhängig betätigt werden können, sind wiederum am Maschinenrahmen 1 befestigt, so dass der Maschinenrahmen gegenüber der Bodenschicht 2 in der Höhe verstellt werden kann. Anstelle von Rädern 3,4 können auch Laufwerke, beispielsweise Kettenlaufwerke vorgesehen sein.

[0048] Fig. 1 zeigt die Maschine zum Bearbeiten von Fahrbahnen mit einem von einem Fahrwerk getragenen Maschinenrahmen 1 und einem aus einer Fahrerkabine 20 bestehenden Fahrstand.

[0049] Die Fahrwerke weisen am vorderen und hinteren Ende des Maschinenrahmens 1 zwei gemeinsam oder wahlweise einzeln lenkbare Fahrwerksachsen auf, bei der jedes Rad mit einem eigenen hydraulischen Antrieb in Form eines Hydromotors versehen ist und ggf. separat angesteuert werden kann. Jedes Rad ist mit einer Höhenverstelleinrichtung 5,6 versehen, so dass die Höhe des Maschinenrahmens 1 und ggf. dessen Neigung exakt auf Arbeits- oder Transporthöhe einstellbar ist. Unterhalb der Fahrerkabine 20 zur Maschinenmitte ist versetzt ein Walzengehäuse 7 befestigt, das einen als Mischraum 10 dienenden Arbeitsraum einer rotierenden Frä-/Mischwalze 8 begrenzt.

[0050] Fig. 2 zeigt schematisch die Frä-/Mischwalze 8 mit dem sie umgebenden Mischraum 10 unter dem Walzengehäuse 7. Die Frä-/Mischwalze 8 ist in Fig. 2 im kontinuierlichen Betrieb dargestellt, in dem die Dosierung des Bindemittels mit Hilfe einer Dosiereinrichtung 16 in herkömmlicher Weise erfolgt, nämlich in Abhängigkeit von der Vortriebsgeschwindigkeit. Dargestellt ist daher die Situation, in der sich die Fräswalze 8 bereits in der vorgegebenen Frästiefe FT befindet.

[0051] Fig. 3a zeigt eine zu bearbeitende Fläche in Draufsicht, bei der die Baumaschine die Schicht 2 in mehreren zueinander parallelen nebeneinander angeordneten Frässpuren bearbeitet hat, weil die Fräsbreite FB der Frä-/Mischwalze 8 geringer ist als die Breite der zu bearbeitenden Fläche. Dabei ergeben sich sowohl in Arbeitsrichtung 9 als auch quer dazu mehrere Ansetzbereiche 22, in denen die Frä-/Mischwalze 8 von ihrer Ruheposition auf die gewünschte Frästiefe FT abgesenkt worden ist.

[0052] Erfolgt keine Steuerung der Bindemittelmenge im Ansetzbereich 22, ergeben sich beim Stand der Technik

EP 2 735 650 B2

Unterschiede in der Standfestigkeit S des Untergrundes, wie sie in Fig. 3b in Abhängigkeit der in Fig. 3a gezeigten Wegstrecke x dargestellt sind. Diese Schwachstellen an den Ansetzbereichen 22 können bei Belastung mit hohen dynamischen Gewichten, z. B. bei einem Schwerlastverkehr dazu führen, dass die verfestigte Oberfläche beschädigt wird, bzw. die Haltbarkeit deutlich reduziert ist.

5 [0053] Bei großflächiger Bearbeitung wird es aufgrund verschiedener Rahmenbedingungen im Regelfall notwendig, die Maschine mehrfach neu anzusetzen.

[0054] Neben der Tatsache, dass ein mehrfaches Ansetzen aufgrund der begrenzten Arbeitsbreite der Baumaschine, z. B. eines Stabilisierers, erforderlich ist, kann es notwendig werden, eine Frässpur zu unterbrechen und benachbarte nebenliegende Bereiche zu bearbeiten, um die Nachbearbeitung durch Grader und/oder Verdichter zu ermöglichen.

10 [0055] Dies ergibt sich vor allem aus der Tatsache, dass nach dem Einbringen des Bindemittels nur ein begrenzter Zeitraum zur Verfügung steht, in dem das Material in der gewünschten Qualität bearbeitet werden kann.

[0056] Dies ist u. a. damit begründet, dass die eingebrachten Bindemittel verdunsten, oder aushärten können.

[0057] Fig. 4a zeigt den Schnittkreis 15 mit dem Radius r der Frä-/Mischwalze 8 während des Ansetzprozesses, bei dem die Frä-/Mischwalze 8 zunächst auf die vorgegebenen Frästiefe FT abgesenkt wird. Während des Ansetzprozesses erfolgt vorzugsweise noch keine Bewegung der Baumaschine in Vortriebsrichtung 9.

15 [0058] Allerdings besteht die Möglichkeit, die Absenkbewegung auch mit einer Vortriebsbewegung zu überlagern. In diesem Fall muss in die Berechnung der im Mischraum 10 befindlichen Fräsgutmenge auch die Fräsgutmenge pro Zeiteinheit eingerechnet werden, die aufgrund der Vortriebsgeschwindigkeit zusätzlich in den Mischraum 10 gelangt.

20 [0059] Während des Ansetzprozesses ergibt sich ein komplexer Sachverhalt, da nun die Berechnung der aufgefrästen Fräsgutmenge über eine Funktion erfolgen muss, die die Fräswalzenbreite FB (bzw. eine Dosierbreite FB') und die Querschnittsfläche A des mit der Schicht 2, in Eingriff befindlichen Teiles des Schnittkreises 15 der Frä-/Mischwalze 8 berücksichtigt.

[0060] Mit A ist die Querschnittsfläche des aktuell in der Schicht 2 befindlichen Kreisabschnittes bezeichnet, der durch die Frästiefe FT und den Durchmesser der Frä-/Mischwalze 8, d. h. den Radius r des Schnittkreises 15 vorgegeben ist.

25 [0061] Mit einer Änderung der Frästiefe FT ergibt sich somit gleichzeitig eine Änderung der Querschnittsfläche A über die Zeit. Das Volumen kann aus dem Produkt von Fräsbreite FB (bzw. Dosierbreite FB') und Querschnittsfläche A berechnet werden.

[0062] Es gelten folgende Beziehungen:

$$30 \quad A = \frac{FT}{6s} * (3FT^2 + 4s^2)$$

$$35 \quad r = \frac{FT}{2} + \left(\frac{s^2}{8*FT} \right)$$

40 [0063] Durch Auflösen der unteren Beziehung nach s ergibt sich:

$$45 \quad s = \sqrt{8 * FT * r - 4 * FT^2}$$

[0064] Durch Einsetzen von s in die obere Beziehung ergibt sich für die aktuelle Querschnittsfläche A:

$$50 \quad A = \frac{32 * FT^2 * r - 13 * FT^3}{6 * \sqrt{8 * FT * r - 4 * FT^2}}$$

[0065] Es versteht sich, dass die angegebenen Formeln nur ein realisierbares, den Schutzmfang nicht beschränkendes Ausführungsbeispiel repräsentieren, und dass auch Abwandlungen der Formeln, z.B. in Form von Korrekturfaktoren oder zusätzlichen Parametern oder Vereinfachungen, möglich sind.

55 [0066] Durch die Änderung der Querschnittsfläche A, bei konstanter oder nicht konstanter Absenkgeschwindigkeit der Frä-/Mischwalze 8 ergibt sich somit eine kontinuierliche Änderung des Volumens bzw. der Masse des aufgefrästen Fräsgutes je Zeiteinheit.

[0067] Daraus folgt, dass auch bei konstanter Eindringgeschwindigkeit der Frä-/Mischwalze in das Material die Bindemitteldosierung nicht konstant ist und in Abhängigkeit von der Frästiefe ständig angepasst werden muss.

[0068] Ein vereinfachtes Beispiel für eine variable Bindemitteldosierung $B = f(t)$ während des Ansetzprozesses zeigt Fig. 5 im Vergleich zu einer Dosierung nach dem Stand der Technik, bei der in einem Fall (a) die Eindüsung bereits zu Beginn, oder im anderen Fall (b) am Ende des Ansetzprozesses erfolgt.

[0069] Die Berechnung der Masse zuzugebender Bindemittel je Zeiteinheit erfolgt in Abhängigkeit von der Masse M der Fräsgutmenge pro Zeiteinheit über folgende Beziehung:

$$(M/t) = (V/t) * D,$$

wobei V/t das aufgefräste Volumen je Zeiteinheit und D die Dichte des Fräsgutes angibt.

[0070] Nach Erreichen der vorgegebenen Frästiefe FT ergibt sich das Volumen je Zeiteinheit V/t der aufgefrästen Fräsgutmenge aus der Querschnittsfläche der Frä-/Mischwalze 8, die sich im Eingriff mit der Materialschicht 2 befindet und der zurückgelegten Strecke/Zeit (Vorschubgeschwindigkeit v) aus folgender Beziehung gemäß dem Stand der Technik:

$$(V/t) = FT * FB * v.$$

[0071] Die Dosiereinrichtung 16, mit deren Hilfe das Bindemittel zugeführt wird, wird von einer Steuerungseinrichtung 14 gesteuert. Die Steuerungseinrichtung 14 kann Bestandteil einer Maschinensteuerung 12 sein, mit der der Fahrantrieb der Baumaschine und der Antrieb der Frä-/Mischwalze 8 gesteuert wird.

[0072] Die Dichtewerte D unterschiedlicher abzuarbeitender Schichten 2 und der einzusetzenden Bindemittel sind vorzugsweise in einer Datenbank 18 der Steuerung 12 oder der Steuerungseinrichtung 14 gespeichert.

[0073] Wie aus Fig. 4b ersichtlich, kann es geschehen, dass sich die Frä-/Mischwalze 8 mit einer bereits aufgefrästen Frässpur überlappt, so dass die Frä-/Mischwalze 8 nur teilweise im Eingriff mit einer noch nicht behandelten Schicht 2 ist. In diesem Fall sind nicht alle Einspritzdüsen 24 der Dosiereinrichtung 16 aktiviert, sondern nur diejenigen Einspritzdüsen 24, die sich innerhalb der aktiven Dosierbreite FB' der Frä-/Mischwalze 8 befinden. Die Berücksichtigung der aktiven Dosierbreite FB' erlaubt eine korrekte Dosierung des Bindemittels auch im Falle von sich überlappenden Frässpuren.

[0074] Die Fräsbreite FB in den Formeln kann durch die effektive Dosierbreite FB' ersetzt werden, um die Bindemittelmenge korrekt zu berechnen.

[0075] In der einfachsten Ausführungsform ist es lediglich nötig, beim Ansetzprozess die Frästiefe FT zu messen und anhand der Frästiefe das Volumen und damit die Masse des Fräsgutes zu bestimmen. Ist eine bestimmte Fräsgutmenge erreicht, so erfolgt eine entsprechende Eindüsung von Bindemittel.

[0076] Um einen Betrieb der zur Förderung des Bindemittels verwendeten Pumpen entsprechend der pumpenspezifischen Betriebsparameter zu gewährleisten, kann es hierzu auch notwendig sein, das Bindemittel nicht kontinuierlich, sondern getaktet in den Mischraum 10 einzubringen. Dazu erfolgt eine kontinuierliche Überwachung der im Fräswalzengehäuse 7 vorhandenen Fräsgutmenge, um zu ermitteln, wann eine erneute Einbringung von Bindemittel erforderlich ist.

Beispiel:

[0077] Es wird eine Beimischung von 10 Gew.% Bindemittel benötigt. Die Pumpe weist bei Aktivierung eine minimale Fördermenge von Bindemittel eines Volumens entsprechend 20 kg auf.

[0078] Sobald die Fräsgutmenge (bestimmt über Frästiefe) einer Masse von 200 kg entspricht, erfolgt eine erste Eindüsung der Mindestmenge an Bindemittel. Sobald die Fräsgutmenge einer aufgefrästen Masse von 400 kg entspricht, erfolgt eine zweite Eindüsung der Mindestmenge Bindemittel, usw. Über diese Vorgehensweise kann der gesamte Ansetzprozess begleitet werden, ohne dass die Eindringgeschwindigkeit erfasst werden muss.

[0079] Sobald ein ausreichender Mengenstrom an Material erreicht ist, um einen Betrieb der Pumpen oberhalb der minimalen Fördermenge zu gewährleisten, kann mit der kontinuierlichen Eindüsung von Bindemitteln mit variablem Mengenstrom begonnen werden.

[0080] Beginnt die Maschine mit dem Vorschub kann die kontinuierliche Einbringung des Bindemittels in Abhängigkeit von der Vorschubgeschwindigkeit v gemäß dem aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren erfolgen.

[0081] Anstelle eines selbstfahrenden Stabilisieres können auch Anbaustabilisierer das beschriebene Verfahren nutzen. Dabei handelt es sich um nicht selbstfahrende Anbaugeräte, die beispielsweise von einem Traktor bewegt werden.

Ein Beispiel für einen derartigen Anbaustabilisierer ist die Wirtgen-Maschine WS 250.

[0082] Bei anderen Anwendungsfällen erfolgt die Dosierung des Bindemittels, beispielsweise einer Suspension, nicht durch den Stabilisierer selbst, sondern z. B. durch eine vorwegfahrende Suspensionsmischchanlage, wie sie beispielsweise als Wirtgen-Suspensionsmischchanlage WM 1000 bekannt ist.

5 [0083] Beispielsweise ist es bei dieser Ausführungsform möglich, die Steuerung der abgegebenen Bindemittelmenge auf einer anderen Maschine anhand der Betriebsparameter des Bodenstabilisierers oder der Anbaumaschine durchzuführen, wobei das Bindemittel dem Mischraum 10 zugeführt wird.

10 **Patentansprüche**

1. Verfahren zum Behandeln von Schichten (2) durch Auffräsen der Schichten (2) und durch Einbringen von Bindemitteln in das aufgefräste Volumen der zu behandelnden Schicht (2), mit einer Baumaschine mit einer Frä-/Mischwalze (8), mit der die Schicht (2) in einer vorgegebenen Frästiefe (FT) gefräst wird, wobei die Frä-/Mischwalze (8) von einem Walzengehäuse (7) umgeben ist, die den Mischraum (10) der Frä-/Mischwalze (8) begrenzt und wobei im fortlaufenden Betrieb die pro Zeiteinheit zugeführte Menge an Bindemitteln automatisch im Verhältnis zu der pro Zeiteinheit gefrästen Fräsgutmenge zugemischt wird,

dadurch gekennzeichnet, dass

während des Ansetzprozesses die Bestimmung zumindest der aktuell zuzuführenden Bindemittelmenge bis zum Erreichen der vorgegebenen Frästiefe (FT) in Abhängigkeit der aktuell im Mischraum (10) befindlichen, aufgefrästen Fräsgutmenge derart erfolgt, dass die aufintegrierte zugeführte Bindemittelmenge proportional zu der aufintegrierten im Mischraum (10) befindlichen Fräsgutmenge ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die aktuell im Mischraum (10) befindliche Fräsgutmenge zumindest in Abhängigkeit der aktuellen Frästiefe (FT) der Frä-/Mischwalze (8) bestimmt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die aktuell im Mischraum (10) befindliche Fräsgutmenge zumindest in Abhängigkeit der Eindringgeschwindigkeit der Frä-/Mischwalze (8) in die zu behandelnde Schicht (2) bestimmt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die im Mischraum (10) befindliche aufgefräste Fräsgutmenge durch Integration der pro Zeiteinheit aufgefrästen Fräsgutmenge durch Messen der aktuellen Frästiefe (FT) oder der Eindringgeschwindigkeit der Frä-/Mischwalze (8) in die Schicht (2) sowie in Abhängigkeit des Durchmessers (r) und der Fräsbreite (FB) bzw. Dosierbreite (FB') der Frä-/Mischwalze (8) bestimmt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Erreichen der vorgegebenen Frästiefe die Regelung in herkömmlicher Weise in Abhängigkeit der Fräsbreite FB bzw. Dosierbreite FB', der vorgegebenen Frästiefe FT und der aktuellen Vorschubgeschwindigkeit v durchgeführt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Dosierung der Bindemittelmenge gewichtsbezogen erfolgt.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Dosierung der Bindemittelmenge intermittierend angesteuert wird.

45 8. Baumaschine, insbesondere Stabilisierer oder Recycler, mit

- einem einen Maschinenrahmen (1) tragenden Fahrwerk, das in Arbeitsrichtung vordere Räder (3) oder Laufwerke und in Arbeitsrichtung (9) hintere Räder (4) oder Laufwerke aufweist,
- einem am Maschinenrahmen (1) zwischen den vorderen und hinteren Rädern (4,3) oder Laufwerken angeordneten Walzengehäuse (7), in dem eine Frä-/Mischwalze (8) drehbar gelagert ist, wobei das Walzengehäuse (7) den Mischraum (10) der Frä-/Mischwalze (8) begrenzt,
- mindestens eine Dosiereinrichtung (16) zum Dosieren zumindest eines Bindemittels, und
- einer Steuerungseinrichtung (14) für die mindestens eine Dosiereinrichtung (16), die die Menge pro Zeiteinheit an Bindemittel automatisch im Verhältnis zu der pro Zeiteinheit aufgefrästen Fräsgutmenge steuert,

50 dadurch gekennzeichnet, dass

die Steuerungseinrichtung (14) während des Ansetzprozesses die aktuell zugeführte Bindemittelmenge vor dem

Erreichen der vorgegebenen Frästiefe in Abhängigkeit der aktuell im Mischraum (10) befindlichen abgefrästen Fräsgutmenge steuert.

- 5 9. Anbaumaschine zum Behandeln von Schichten durch Auffräsen der Schichten und durch Einbringen von Bindemitteln, mit

10 - einem Maschinenrahmen (1),
 - einem am Maschinenrahmen (1) angeordneten Walzengehäuse (7), in dem eine die Schichten auffräsende Fräs-/Mischwalze (8) drehbar gelagert ist, wobei das Walzengehäuse (7) den Mischraum (10) der Fräs-/Mischwalze (8) begrenzt,
 - mindestens einer Dosiereinrichtung (16) zum Dosieren zumindest eines Bindemittels, und
 - einer Steuerungseinrichtung (14) für die mindestens eine Dosiereinrichtung (16), die die Menge pro Zeiteinheit von Bindemittel und/oder Wasser und/oder Zusatzstoffen automatisch im Verhältnis zu der pro Zeiteinheit aufgefrästen Fräsgutmenge steuert,

15 **dadurch gekennzeichnet, dass**

20 die Steuerungseinrichtung (14) während des Ansetzprozesses die aktuell zugeführte Bindemittelmenge vor dem Erreichen der vorgegebenen Frästiefe in Abhängigkeit der aktuell im Mischraum (10) befindlichen aufgefrästen Fräsgutmenge steuert.

- 25 10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerungseinrichtung (14) die aktuell im Mischraum (10) befindliche Fräsgutmenge zumindest in Abhängigkeit der aktuellen Frästiefe der Fräs-/Mischwalze (8) bestimmt und die Dosierung des Bindemittels proportional steuert.

- 30 11. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerungseinrichtung (14) die aktuell im Mischraum (10) befindliche Fräsgutmenge zumindest in Abhängigkeit der Eindringgeschwindigkeit der Fräs-/Mischwalze (8) in die Bodenschicht (2) bestimmt und die Dosierung des Bindemittels proportional steuert.

- 35 12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (12) bei Erreichen der vorgegebenen Frästiefe (FT) die aktuell zugeführte Bindemittelmenge in Abhängigkeit der Fräsbreite (FB) oder der Dosierbreite (FB'), der vorgegebenen Frästiefe (FT) und der aktuell gemessenen Vorschubgeschwindigkeit (v) regelt.

- 40 13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerungseinrichtung (14) die Bindemittelmenge gewichtsbezogen dosiert.

- 45 14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtewerte unterschiedlicher abzuarbeitender Bodenschichten (2) und der einzusetzenden Bindemittel in einer Datenbank (18) gespeichert sind.

- 50 15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Dosievorrichtung (16) intermittierend ansteuerbar ist.

55 **Claims**

- 45 1. Method for the treatment of layers (2) by milling up the layers (2) and by introducing binders into the milled-up volume of the layer (2) to be treated by means of a construction machine with a milling/mixing rotor (8) that is used to mill the layer (2) at a specified milling depth (FT), where the milling/mixing rotor (8) is surrounded by a rotor housing (7) which forms the boundary of the mixing chamber (10) of the milling/mixing rotor (8), and where, in continuous operation, the quantity of binders fed per unit of time is mixed in automatically in relation to the quantity of milled material milled per unit of time,

50 **characterized in that**

55 during the positioning process, at least the binder quantity to be currently fed until reaching the specified milling depth (FT) is determined in accordance with the milled-up quantity of milled material currently present in the mixing chamber (10).

2. Method in accordance with claim 1, **characterized in that** the quantity of milled material currently present in the mixing chamber (10) is, as a minimum, determined in accordance with the current milling depth (FT) of the mill-

ing/mixing rotor (8).

3. Method in accordance with claim 1, **characterized in that** the quantity of milled material currently present in the mixing chamber (10) is, as a minimum, determined in accordance with the penetration speed of the milling/mixing rotor (8) into the layer (2) to be treated.
4. Method in accordance with claim 2 or 3, **characterized in that** the milled-up quantity of milled material present in the mixing chamber (10) is determined by means of integrating the quantity of milled material milled up per unit of time by measuring the current milling depth (FT) or the penetration speed of the milling/mixing rotor (8) into the layer (2), as well as in accordance with the diameter (r) and the milling width (FB) or metering width (FB'), respectively of the milling/mixing rotor (8).
5. Method in accordance with one of the claims 1 to 4, **characterized in that**, after reaching the specified milling depth, regulation is effected in the conventional way in accordance with the milling width FB or metering width FB' respectively, the specified milling depth FT and the current advance speed v.
6. Method in accordance with one of the claims 1 to 5, **characterized in that** metering of the binder quantity is effected in a weight-related fashion.
7. Method in accordance with one of the claims 1 to 6, **characterized in that** metering of the binder quantity is driven intermittently.
8. Construction machine, in particular stabilizer or recycler, with
 - a chassis supporting a machine frame (1), said chassis comprising front wheels (3) or ground-engaging units as seen in the working direction and rear wheels (4) or ground-engaging units as seen in the working direction (9),
 - a rotor housing (7) arranged at the machine frame (1) between the front and rear wheels (4,3) or ground-engaging units inside which a milling/mixing rotor (8) is mounted to rotate, with the rotor housing (7) forming the boundary of the mixing chamber (10) of the milling/mixing rotor (8),
 - no less than one metering device (16) for the metering of no less than one binder, and
 - a control unit (14) for the no less than one metering device (16) which controls the quantity of binder per unit of time automatically in relation to the quantity of milled material milled up per unit of time,

characterized in that

35 during the positioning process, the control device (14) controls the binder quantity currently fed prior to reaching the specified milling depth in accordance with the milled-off quantity of milled material currently present in the mixing chamber (10).

9. Attachment machine for the treatment of layers by milling up the layers and by introducing binders, with
 - a machine frame (1),
 - a rotor housing (7) arranged at the machine frame (1) inside which a milling/mixing rotor (8) milling up the layers is mounted to rotate, with the rotor housing (7) forming the boundary of the mixing chamber (10) of the milling/mixing rotor (8),
 - no less than one metering device (16) for the metering of no less than one binder, and
 - a control unit (14) for the no less than one metering device (16) which controls the quantity of binder and/or water and/or additives per unit of time automatically in relation to the quantity of milled material milled up per unit of time,

characterized in that

45 during the positioning process, the control device (14) controls the binder quantity currently fed prior to reaching the specified milling depth in accordance with the milled-up quantity of milled material currently present in the mixing chamber (10).

- 55 10. Device in accordance with claim 8 or 9, **characterized in that** the control device (14) determines the quantity of milled material currently present in the mixing chamber (10), as a minimum, in accordance with the current milling depth of the milling/mixing rotor (8) and proportionally controls metering of the binder.

11. Device in accordance with claim 8 or 9, **characterized in that** the control device (14) determines the quantity of milled material currently present in the mixing chamber (10), as a minimum, in accordance with the penetration speed of the milling/mixing rotor (8) into the ground layer (2) and proportionally controls metering of the binder.
- 5 12. Device in accordance with one of the claims 8 to 11, **characterized in that**, upon reaching the specified milling depth (FT), the control system (12) regulates the binder quantity currently fed in accordance with the milling width (FB) or metering width (FB') respectively, the specified milling depth (FT) and the currently measured advance speed (v).
- 10 13. Device in accordance with one of the claims 8 to 12, **characterized in that** the control device (14) meters the binder quantity in a weight-related fashion.
14. Device in accordance with one of the claims 8 to 13, **characterized in that** the density values of different ground layers (2) to be worked off and of the binders to be used are saved in a data base (18).
- 15 15. Device in accordance with one of the claims 8 to 14, **characterized in that** the no less than one metering device (16) can be driven in an intermittent fashion.

20 **Revendications**

1. Procédé de traitement de couches (2) par fraisage des couches (2) et par introduction de liants dans le volume fraisé de la couche (2) à traiter, avec un engin de chantier comprenant un rotor de fraisage / de malaxage (8) avec lequel la couche (2) est fraisée à une profondeur de fraisage (FT) prédéfinie, où le rotor de fraisage / de malaxage (8) est entouré par un carter de rotor (7) qui limite l'espace de malaxage (10) du rotor de fraisage / de malaxage (8) et où, en fonctionnement continu, la quantité de liants, fournie par unité de temps, est mélangée automatiquement par rapport à la quantité de matériau fraisé par unité de temps,
caractérisé en ce que, pendant le processus de préparation, la détermination au moins de la quantité de liants à fournir réellement, jusqu'au moment où la profondeur de fraisage prédéfinie (FT) est atteinte, se produit en fonction de la quantité de matériau fraisé se trouvant réellement dans l'espace de malaxage (10).
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la quantité de matériau fraisé se trouvant réellement dans l'espace de malaxage (10) est déterminée au moins en fonction de la profondeur de fraisage réelle (FT) du rotor de fraisage / de malaxage (8).
3. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la quantité de matériau fraisé se trouvant réellement dans l'espace de malaxage (10) est déterminée au moins en fonction de la vitesse de pénétration du rotor de fraisage / de malaxage (8) dans la couche (2) à traiter.
4. Procédé selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce que** la quantité de matériau fraisé se trouvant dans l'espace de malaxage (10) est déterminée par intégration de la quantité de matériau fraisé par unité de temps, par mesure de la profondeur de fraisage réelle (FT) ou de la vitesse de pénétration du rotor de fraisage / de malaxage (8) dans la couche (2), ainsi qu'en fonction du diamètre (r) et de la largeur de fraisage (FB) ou de la largeur de dosage (FB') du rotor de fraisage / de malaxage (8).
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que**, après avoir atteint la profondeur de fraisage prédéfinie, le réglage est effectué de manière habituelle, en fonction de la largeur de fraisage (FB) ou de la largeur de dosage (FB'), de la profondeur de fraisage prédéfinie (FT) et de la vitesse d'avance réelle (v).
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le dosage de la quantité de liants se produit par rapport au poids.
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le dosage de la quantité de liants est activé de façon intermittente.
8. Engin de chantier, en particulier stabilisatrice de sol ou recycleur, comprenant :
- un châssis supportant un bâti de machine (1), châssis qui présente, dans la direction de travail, des roues

avant (3) ou trains de roulement et, dans la direction de travail (9), des roues arrière (4) ou trains de roulement,
 - un carter de rotor (7) disposé, sur le bâti de machine (1), entre les roues avant (3) et arrière (4), ou trains de roulement, carter de rotor dans lequel est monté en rotation un rotor de fraisage / de malaxage (8), où le carter de rotor (7) limite l'espace de malaxage (10) du rotor de fraisage / de malaxage (8),
 5 - au moins un dispositif de dosage (16) servant au dosage d'au moins un liant, et
 - un dispositif de commande (14) pour l'au moins un dispositif de dosage (16) qui commande automatiquement la quantité de liants fournie par unité de temps, par rapport à la quantité de matériau fraisé par unité de temps,

10 **caractérisé en ce que**, pendant le processus de préparation, le dispositif de commande (14), avant que la profondeur de fraisage prédéfinie soit atteinte, commande la quantité de liants réellement fournie, en fonction de la quantité de matériau enlevé par fraisage se trouvant réellement dans l'espace de malaxage (10).

9. Engin auxiliaire pour le traitement de couches, par fraisage des couches et par introduction de liants, comprenant :

15 - un bâti de machine (1),
 - un carter de rotor (7) disposé sur le bâti de machine (1), carter de rotor dans lequel est monté en rotation un rotor de fraisage / de malaxage (8) faisant les couches, où le carter de rotor (7) limite l'espace de malaxage (10) du rotor de fraisage / de malaxage (8),
 20 - au moins un dispositif de dosage (16) servant au dosage d'au moins un liant, et
 - un dispositif de commande (14) pour l'au moins un dispositif de dosage (16) qui commande automatiquement la quantité, fournie par unité de temps, de liant et/ou d'eau et/ou d'additifs, par rapport à la quantité de matériau fraisé par unité de temps,

25 **caractérisé en ce que** le dispositif de commande (14), avant que, pendant le processus de préparation, la profondeur de fraisage prédéfinie soit atteinte, régule la quantité de liants réellement fournie, en fonction de la quantité de matériau fraisé se trouvant réellement dans l'espace de malaxage (10).

30 10. Dispositif selon la revendication 8 ou 9, **caractérisé en ce que** le dispositif de commande (14) détermine la quantité de matériau fraisé se trouvant réellement dans l'espace de malaxage (10), au moins en fonction de la profondeur de fraisage réelle du rotor de fraisage / de malaxage (8), et commande le dosage du liant de façon proportionnelle.

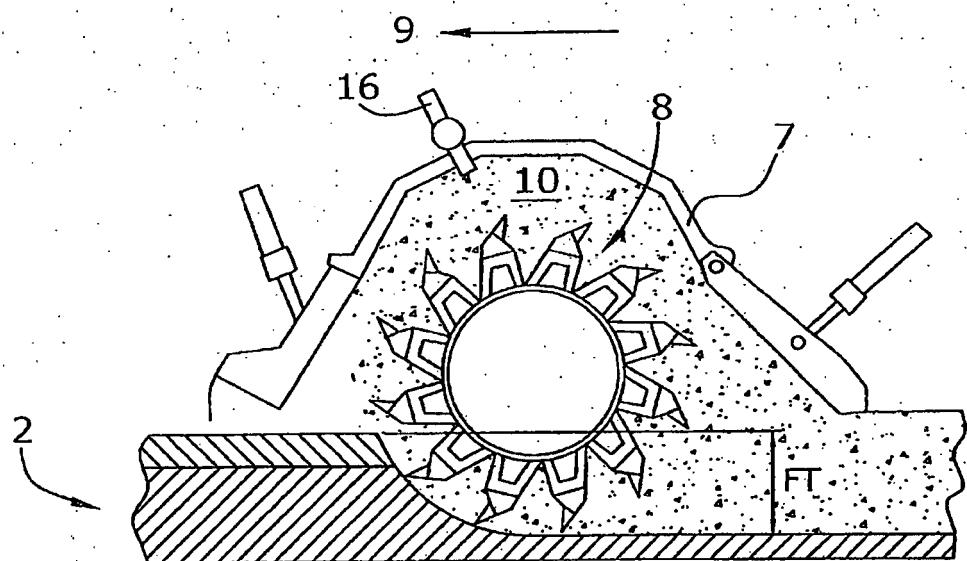
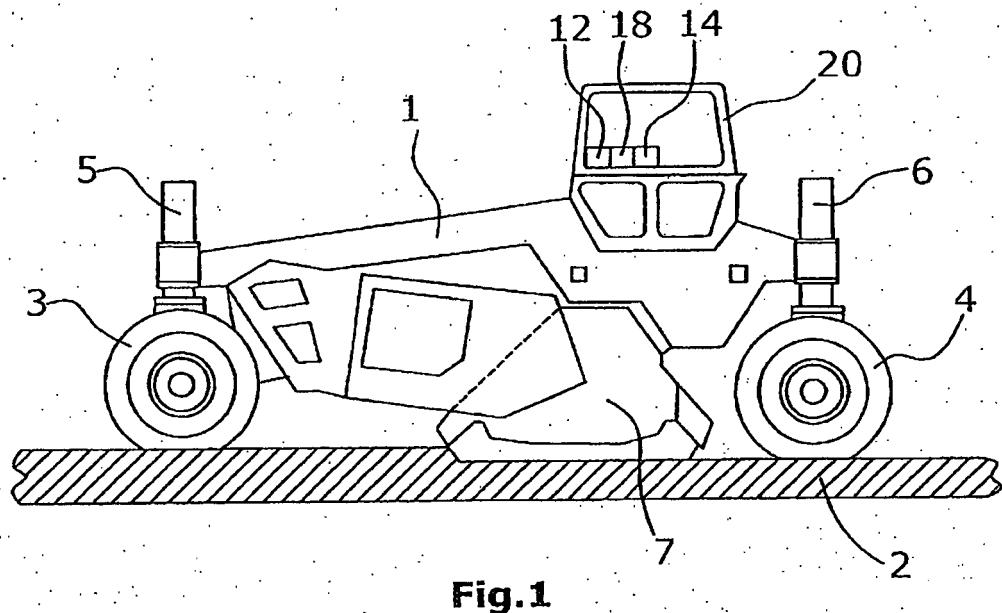
35 11. Dispositif selon la revendication 8 ou 9, **caractérisé en ce que** le dispositif de commande (14) détermine la quantité de matériau fraisé se trouvant réellement dans l'espace de malaxage (10), au moins en fonction de la vitesse de pénétration du rotor de fraisage / de malaxage (8) dans la couche (2) du sol, et commande le dosage du liant de façon proportionnelle.

40 12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 11, **caractérisé en ce que** la commande (12), quand la profondeur de fraisage prédéfinie (FT) est atteinte, régule la quantité de liants réellement fournie, en fonction de la largeur de fraisage (FB) ou de la largeur de dosage (FB'), de la profondeur de fraisage prédéfinie (FT) et de la vitesse d'avance (v) réellement mesurée.

45 13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 12, **caractérisé en ce que** le dispositif de commande (14) dose la quantité de liants par rapport au poids.

50 14. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 13, **caractérisé en ce que** les valeurs de densité de différentes couches de sol (2) à enlever et des liants à utiliser sont stockées en mémoire dans une banque de données (18).

15. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 14, **caractérisé en ce que** l'au moins un dispositif de dosage (16) peut être activé de façon intermittente.



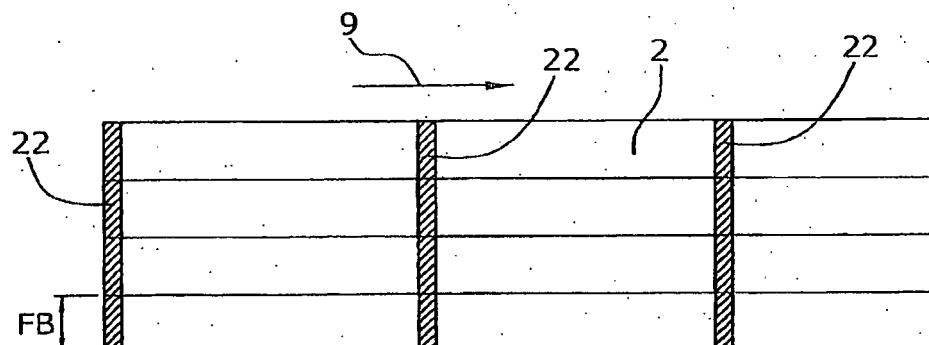


Fig.3a

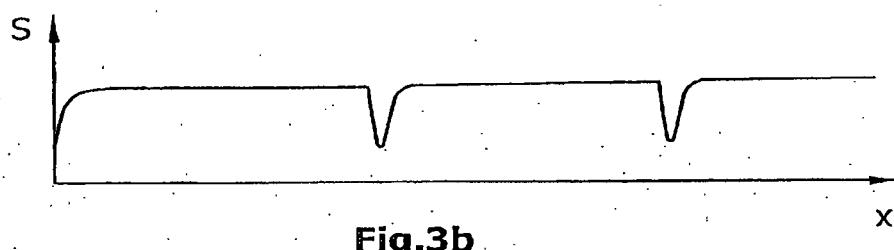


Fig.3b

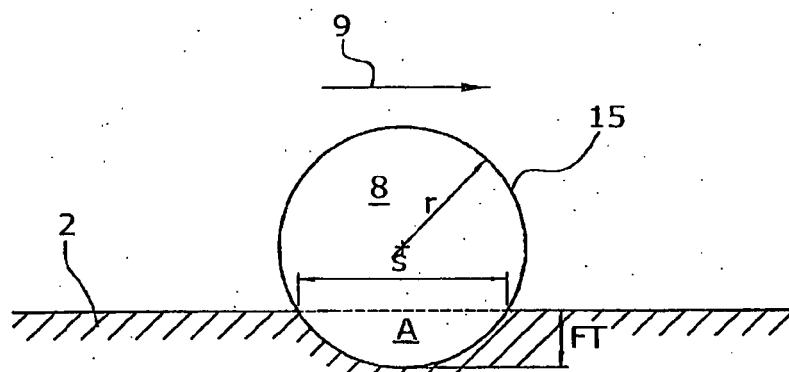


Fig.4a

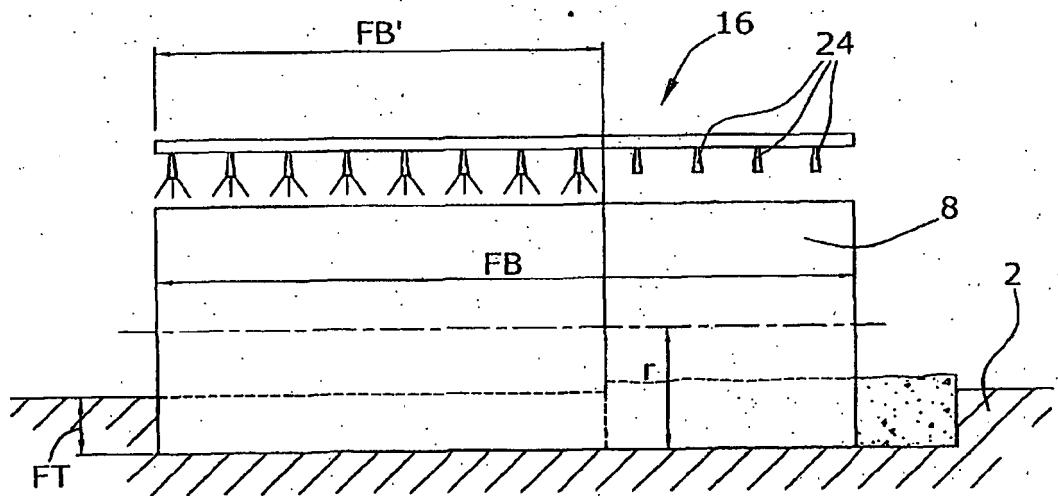


Fig.4b

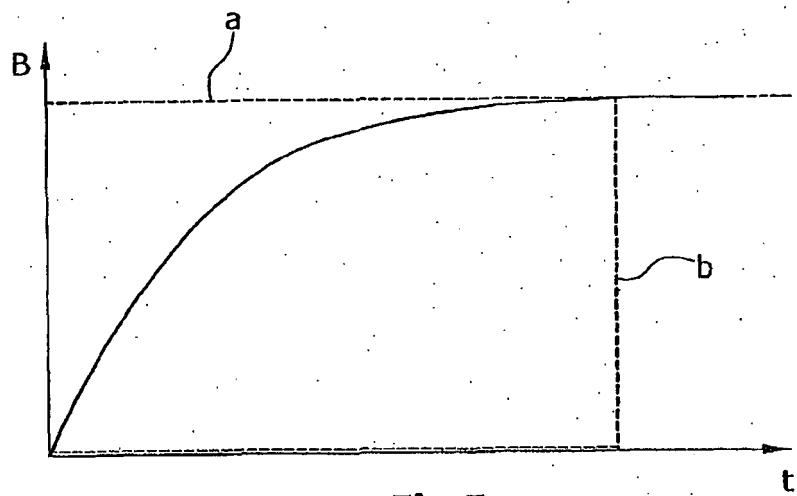


Fig.5

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 102010014904 A1 [0001]
- WO 02101149 A1 [0001]
- EP 0960239 A [0001]