



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.05.2014 Patentblatt 2014/22

(51) Int Cl.:
E01C 23/06^(2006.01) E01C 21/00^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13189033.7**

(22) Anmeldetag: **17.10.2013**

(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

- **Ridder, Marc**
53560 Vettelschoß (DE)
- **Barimani, Cyrus**
53639 Königswinter (DE)
- **Hähn, Günter**
53639 Königswinter (DE)

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

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

(72) Erfinder:
• **Menzenbach, Christoph**
53577 Neustadt/Wied (DE)

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

(54) **Verfahren zum Behandeln von Schichten, sowie seine Anbaumaschine**

(57) Bei einem Verfahren und einer Anbaumaschine zum Behandeln einer Schicht (2) durch Einbringen eines Bindemittels und/oder Wasser und/oder Zusatzstoffen in eine aufgefäres Fräsgutmenge der zu verfestigenden Schicht (2) mit einer Fräs-/Mischwalze (8), mit der die Schicht (2) in einer vorgegebenen Frästiefe (FT) gefräst wird, wobei die Fräs-/Mischwalze (8) von einem Walzengehäuse (7) umgeben ist, die den Mischraum (10) der Fräs-/Mischwalze (8) begrenzt und wobei die Menge pro

Zeiteinheit von Bindemittel und/oder Wasser und/oder Zusatzstoffen automatisch im Verhältnis zu dem pro Zeiteinheit gefrästen Schicht (2) zugemischt wird, ist vorgesehen, dass während des Ansetzprozesses die Bestimmung zumindest der aktuell zugeführten Bindemittelmenge bis zum Erreichen der vorgegebenen Frästiefe in Abhängigkeit der aktuell im Mischraum (10) befindlichen aufgefäres Fräsgutmenge erfolgt.

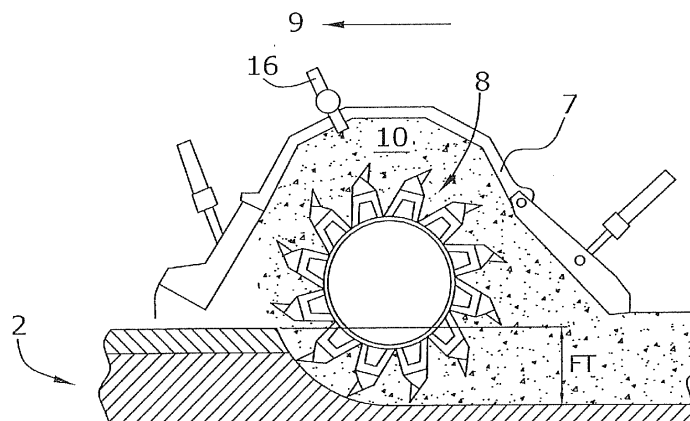


Fig.2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Behandeln von Schichten, sowie eine Baumaschine oder Anbaumaschine, insbesondere einen Bodenstabilisierer oder Recycler, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, 8 oder 9.

[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 Recyclen, bzw. Verfestigen von gebundenen oder ungebundenen Schichten benötigt.

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

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

[0006] In diesem Mischraum finden, abhängig von der jeweiligen Anwendung, die notwendigen Prozesse statt, wie z. B. Ablösen und Zerkleinern der aufgefästen 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 aufgefästen 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 aufgefästen 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 aufgefästen 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 aufgefästen Fräsgutmenge, die mit Bindemittel zu durchmischen ist, erfolgt nicht anhand der Fräsbreite, sondern anhand der eingestellten aktivierten Dosierbreite.

[0016] Während des kontinuierlichen Fräs- und Mischprozesses befindet sich eine im Wesentlichen konstante Fräsgutmenge an aufgefästem Material im Mischraum, so dass lediglich der Mengenstrom (Masse- 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 Fräs-/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 Eindüsung 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 Eingriffbereiches der Fräs-/Mischwalze befindet und somit nicht mehr mit dem nun eingedüsten Bindemittel vermischt werden kann.

[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.

[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.

[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.

[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 Mischaum befindlichen aktuell aufgefästen Fräsgutmenge erfolgt. Dies hat den Vorteil, dass das vorgegebene Mischungsverhältnis zwischen Bindemittel und abgefästem Material auch in der Ansetzphase im Wesentlichen eingehalten werden kann und eine homogene Bodenverfestigung im gesamten bearbeiteten Bereich erzielt werden kann.

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

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

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

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

[0031] Beim Ansetzprozess ist zu Beginn des Fräs- und Mischprozesses davon auszugehen, dass in den seltensten Fällen eine konstante Eindringgeschwindigkeit für das Eindringen der Fräs- und Mischwalze in das Material gegeben ist. Dies ist darin begründet, dass z.B. unterschiedliche Asphaltsschichten unterschiedliche Festigkeiten aufweisen, beispielsweise eine Deckschicht gegenüber einer Tragschicht.

[0032] Insbesondere ist vorgesehen, dass das Bestimmen der im Mischaum befindlichen aufgefästen Fräsgutmenge durch die Messung der Frästiefe sowie in Abhängigkeit des Radius und der Breite der Fräs-/Mischwalze, bzw. der Dosierbreite erfolgt.

[0033] Die Dosierbreite der Fräs-/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.

[0034] Aus der Änderung der Frästiefe kann die Änderung der aktuell zuzuführenden Menge an Bindemitteln berechnet werden.

[0035] Hierzu erfolgt beim Eindringen der Fräswalze in die Schicht eine Berechnung der aktuell gefästen 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 Fräs-/Mischwalze die noch nicht mit Bindemittel versetzte Fräsgutmenge zu bestimmen. Anhand der auf diese Weise bestimmten, aktuell im Mischaum vorhandenen Fräsgutmenge pro Zeiteinheit erfolgt dann eine Steuerung des eingedüsten Menge an Bindemittel in den Mischaum.

[0036] Die Änderung der Frästiefe ist bedingt durch die Eindringgeschwindigkeit. Anhand der Frästiefe wird die aktuell im Mischaum vorhandene Fräsgutmenge berechnet. Zu jedem Zeitpunkt soll die aufintegrierte zugeführte Bindemittelmenge proportional zu der aufintegrierten im Mischaum befindlichen Fräsgutmenge sein.

[0037] 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 Mischaum vorhanden ist, eine kontinuierliche Eindüsung mit variablem Mengenstrom an Bindemittel begonnen wird.

[0038] 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 Mischaum vorhandene Volumen zugeordnet werden.

[0039] Alternativ kann auch die aktuelle Frästiefe unmittelbar gemessen werden.

[0040] 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.

[0041] Zur Lösung der Aufgabe ist auch eine Baumaschine vorgesehen, bei der die Steuerungseinrichtung die aktuell zugeführte Bindemittelmenge vor dem Erreichen der vorgegebenen Frästiefe in Abhängigkeit der aktuell im Mischraum befindlichen Fräsgutmenge steuert.

[0042] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die Steuerungseinrichtung die aktuell im Mischraum befindliche Fräsgutmenge zumindest in Abhängigkeit der Eindringgeschwindigkeit der Fräs-/Mischwalze in die Bodenschicht bestimmt und die Dosierung des Bindemittels proportional steuert.

[0043] 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.

[0044] Im Folgenden wird unter Bezugnahme auf die Figur die Erfindung näher erläutert.

[0045] Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Baumaschine,

Fig. 2 der die Fräs- 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 Fräs-/Mischwalze, und

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

[0046] 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 4 und zwei in Arbeitsrichtung hintere Räder 3 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.

[0047] 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.

[0048] 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 Fräs-/Mischwalze 8 begrenzt.

[0049] Fig. 2 zeigt schematisch die Fräs-/Mischwalze 8 mit dem sie umgebenden Mischraum 10 unter dem Walzengehäuse 7. Die Fräs-/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.

[0050] 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 Fräs-/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 Fräs-/Mischwalze 8 von ihrer Ruheposition auf die gewünschte Frästiefe FT abgesenkt worden ist.

[0051] Erfolgt keine Steuerung der Bindemittelmenge im Ansetzbereich 22, ergeben sich beim Stand der Technik 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.

[0052] Bei großflächiger Bearbeitung wird es aufgrund verschiedener Rahmenbedingungen im Regelfall notwendig, die Maschine mehrfach neu anzusetzen.

[0053] 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.

[0054] 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.

[0055] Dies ist u. a. damit begründet, dass die eingebrachten Bindemittel verdunsten, oder aushärten können.

[0056] Fig. 4a zeigt den Schnittkreis 15 mit dem Radius r der Fräs-/Mischwalze 8 während des Ansetzprozesses, bei dem die Fräs-/Mischwalze 8 zunächst auf die vorgegebenen Frästiefe FT abgesenkt wird. Während des Ansetzprozesses erfolgt vorzugsweise noch keine Bewegung der Baumaschine in Vortriebsrichtung 9.

[0057] 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.

[0058] Während des Ansetzprozesses ergibt sich ein komplexer Sachverhalt, da nun die Berechnung der aufgefästen 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 Fräs-/Mischwalze 8 berücksichtigt.

[0059] Mit A ist die Querschnittsfläche des aktuell in der Schicht 2 befindlichen Kreisabschnittes bezeichnet, der durch die Frästiefe FT und den Durchmesser der Fräs/Mischwalze 8, d. h. den Radius r des Schnittkreises 15 vorgegeben ist.

[0060] 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.

[0061] Es gelten folgende Beziehungen:

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

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

[0062] Durch Auflösen der unteren Beziehung nach s ergibt sich:

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

[0063] Durch Einsetzen von s in die obere Beziehung ergibt sich für die aktuelle Querschnittsfläche A :

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

[0064] Es versteht sich, dass die angegebenen Formeln nur ein realisierbares, den Schutzzumfang nicht beschränkendes Ausführungsbeispiel repräsentieren, und dass auch Abwandlungen der Formeln, z.B. in Form von Korrektur-

faktoren oder zusätzlichen Parametern oder Vereinfachungen, möglich sind.

[0065] Durch die Änderung der Querschnittsfläche A, bei konstanter oder nicht konstanter Absenkgeschwindigkeit der Fräs-/Mischwalze 8 ergibt sich somit eine kontinuierliche Änderung des Volumens bzw. der Masse des aufgefästen Fräsgutes je Zeiteinheit.

[0066] Daraus folgt, dass auch bei konstanter Eindringgeschwindigkeit der Fräs-/Mischwalze in das Material die Bindemitteldosierung nicht konstant ist und in Abhängigkeit von der Frästiefe ständig angepasst werden muss.

[0067] 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.

[0068] 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 aufgefäste Volumen je Zeiteinheit und D die Dichte des Fräsgutes angibt.

[0069] Nach Erreichen der vorgegebenen Frästiefe FT ergibt sich das Volumen je Zeiteinheit V/t der aufgefästen Fräsgutmenge aus der Querschnittsfläche der Fräs-/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:

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

[0070] 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 Fahrtrieb der Baumaschine und der Antrieb der Fräs-/Mischwalze 8 gesteuert wird.

[0071] 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.

[0072] Wie aus Fig. 4b ersichtlich, kann es geschehen, dass sich die Fräs-/Mischwalze 8 mit einer bereits aufgefästen Frässpur überlappt, so dass die Fräs-/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 Fräs-/Mischwalze 8 befinden. Die Berücksichtigung der aktiven Dosierbreite FB' erlaubt eine korrekte Dosierung des Bindemittels auch im Falle von sich überlappenden Frässpuren.

[0073] Die Fräsbreite FB in den Formeln kann durch die effektive Dosierbreite FB' ersetzt werden, um die Bindemittelmenge korrekt zu berechnen.

[0074] 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.

[0075] 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:

[0076] 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.

[0077] Sobald die Fräsgutmenge (bestimmt über Frästiefe) einer Masse von 200 kg entspricht, erfolgt eine erste Eindüsung der Mindestmenge an Bindemittel. Sobald die Fräsgutmenge einer aufgefästen 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.

[0078] 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.

[0079] 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.

[0080] Anstelle eines selbstfahrenden Stabilisierers 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.

[0081] Bei anderen Anwendungsfällen erfolgt die Dosierung des Bindemittels, beispielsweise einer Suspension, nicht durch den Stabilisierer selbst, sondern z. B. durch eine vorwegfahrende Suspensionsmischanlage, wie sie beispielsweise als Wirtgen-Suspensionsmischanlage WM 1000 bekannt ist.

[0082] 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.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Behandeln von Schichten (2) durch Auffräsen der Schichten (2) und durch Einbringen von Bindemitteln in das aufgefäste Volumen der zu behandelnden Schicht (2), mit einer Baumaschine mit einer Fräs-/Mischwalze (8), mit der die Schicht (2) in einer vorgegebenen Frästiefe (FT) gefräst wird, wobei die Fräs-/Mischwalze (8) von einem Walzengehäuse (7) umgeben ist, die den Mischraum (10) der Fräs-/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, aufgefästen Fräsgutmenge erfolgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die aktuell im Mischraum (10) befindliche Fräsgutmenge zumindest in Abhängigkeit der aktuellen Frästiefe (FT) der Fräs-/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 Fräs-/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 aufgefäste Fräsgutmenge durch Integration der pro Zeiteinheit aufgefästen Fräsgutmenge durch Messen der aktuellen Frästiefe (FT) oder der Eindringgeschwindigkeit der Fräs-/Mischwalze (8) in die Schicht (2) sowie in Abhängigkeit des Durchmessers (r) und der Fräsbreite (FB) bzw. Dosierbreite (FB') der Fräs-/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.

8. Baumaschine, insbesondere Stabilisierer oder Recycler, mit

- einem einen Maschinenrahmen (1) tragenden Fahrwerk, das in Arbeitsrichtung vordere Räder (4) oder Laufwerke und in Arbeitsrichtung (9) hintere Räder (3) oder Laufwerke aufweist,

- einem am Maschinenrahmen (1) zwischen den vorderen und hinteren Rädern (4,3) oder Laufwerken angeordneten Walzengehäuse (7), in dem eine Fräs-/Mischwalze (8) drehbar gelagert ist, wobei das Walzengehäuse (7) den Mischraum (10) der Fräs-/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 dem pro Zeiteinheit aufgefästen Fräsgutmenge steuert,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Steuerungseinrichtung (14) die aktuell zugeführte Bindemittelmenge vor dem Erreichen der vorgegebenen Frästiefe in Abhängigkeit der aktuell im Mischraum (10) befindlichen abgefästen 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

15

- 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 aufgefästen Fräsgutmenge steuert,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Steuerungseinrichtung (14) die aktuell zugeführte Bindemittelmenge vor dem Erreichen der vorgegebenen Frästiefe in Abhängigkeit der aktuell im Mischraum (10) befindlichen aufgefästen Fräsgutmenge steuert.

20

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.

25

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.

30

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.

35

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

40

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

45

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

50

55

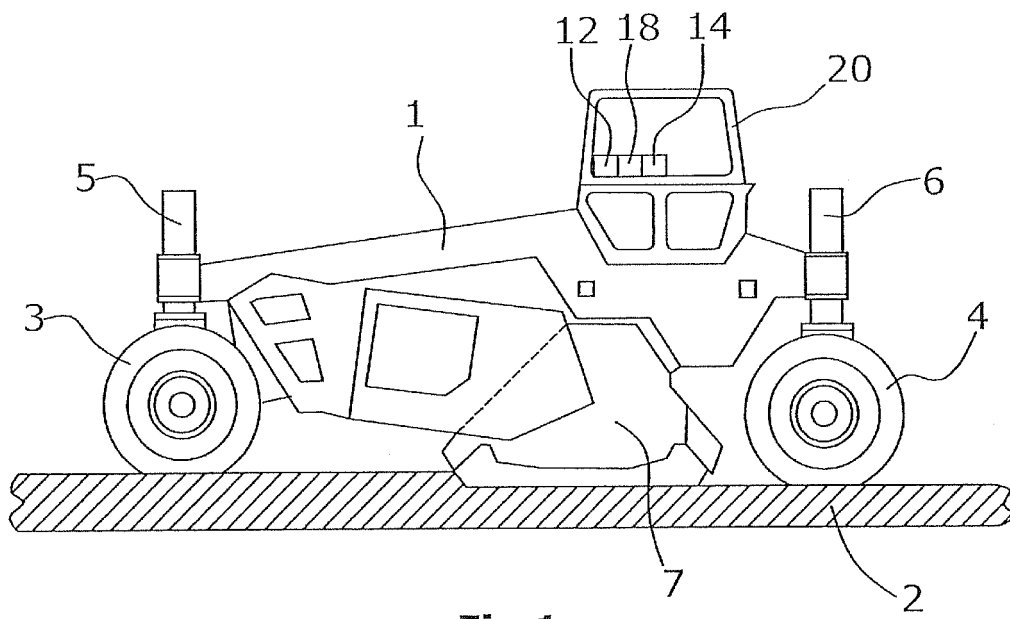


Fig.1

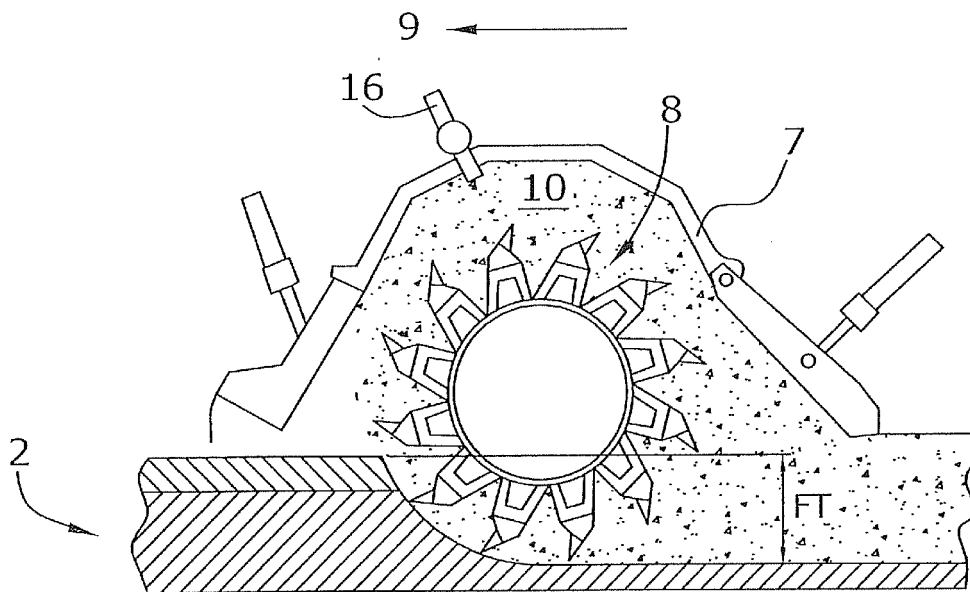
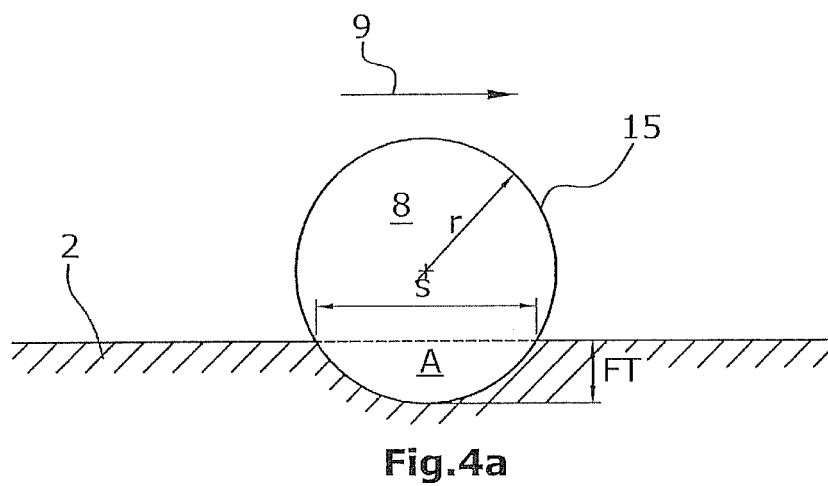
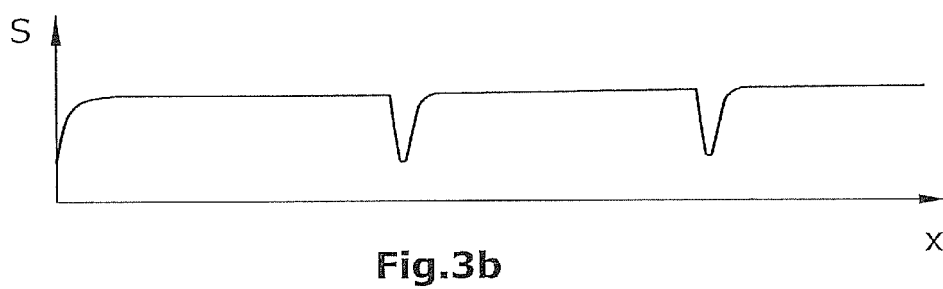
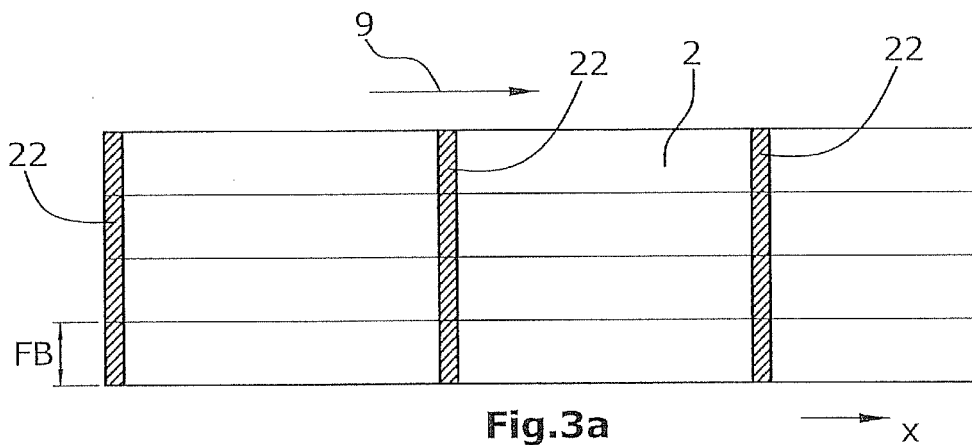


Fig.2



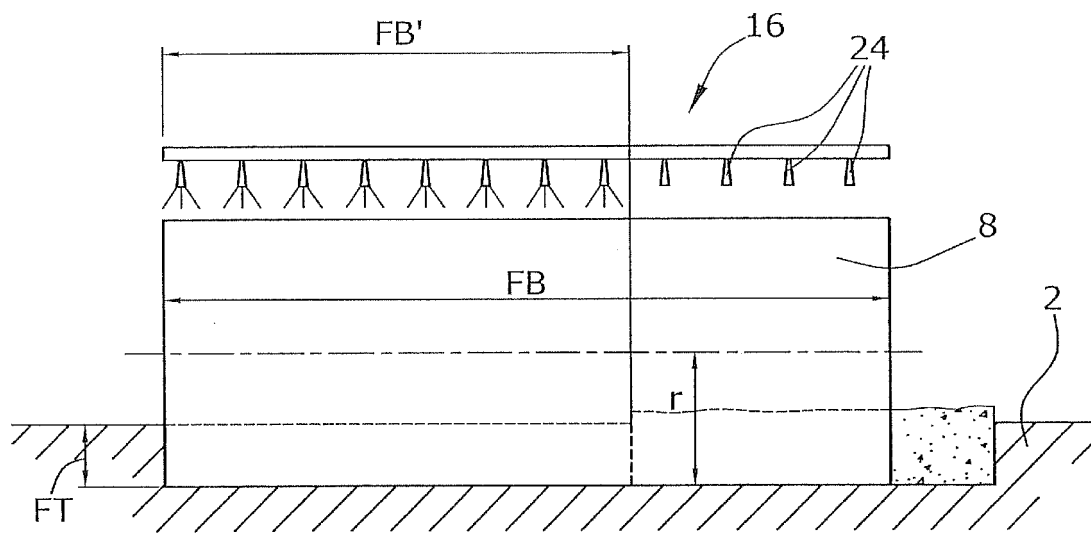


Fig. 4b

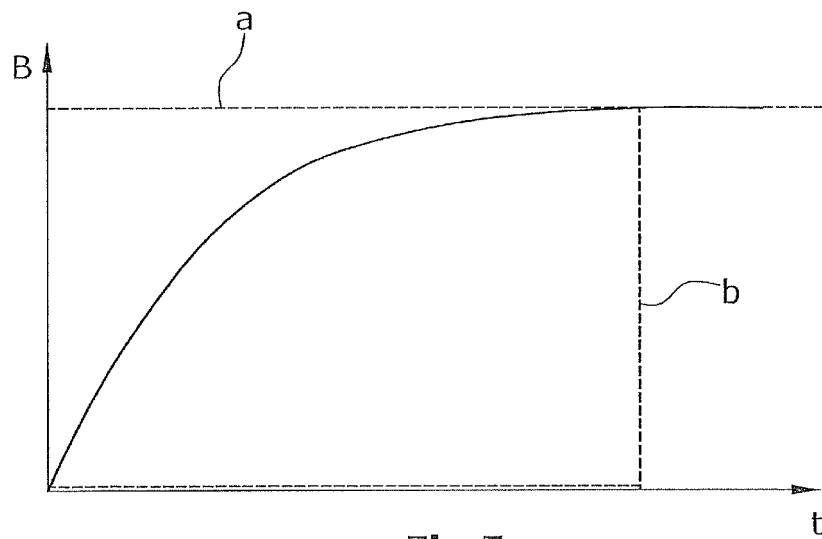


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 13 18 9033

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 10 2010 014904 A1 (BOMAG GMBH [DE]) 20. Oktober 2011 (2011-10-20) * Abbildungen 1-5 * * Absätze [0003], [0005], [0040] * * das ganze Dokument *	1-15	INV. E01C23/06 E01C21/00
A	WO 02/101149 A1 (KMC ENTPR INC [US]) 19. Dezember 2002 (2002-12-19) * Abbildungen 1,2 * * Seite 3, Zeile 6 - Zeile 22 * * Seite 5, Zeile 1 - Zeile 17 * * das ganze Dokument *	1-15	
A	EP 0 960 239 A1 (WIRTGEN GMBH [DE]) 1. Dezember 1999 (1999-12-01) * Abbildungen 1-4 * * Absätze [0022], [0025], [0026], [0029], [0031], [0033], [0034], [0036] * * Anspruch 1 *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E01C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 11. Februar 2014	Prüfer Klein, A
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 13 18 9033

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.

11-02-2014

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102010014904 A1	20-10-2011	CN 102234976 A	09-11-2011
		DE 102010014904 A1	20-10-2011
		US 2011274491 A1	10-11-2011

WO 02101149 A1	19-12-2002	AU 2002310307 B2	09-02-2006
		BR 0210933 A	08-06-2004
		CA 2449710 A1	19-12-2002
		CN 1549882 A	24-11-2004
		EP 1399625 A1	24-03-2004
		MX PA03011288 A	28-10-2004
		RU 2280117 C2	20-07-2006
		US 2002197109 A1	26-12-2002
		WO 02101149 A1	19-12-2002
		ZA 200309257 A	17-09-2004

EP 0960239 A1	01-12-1999	AU 3850197 A	26-08-1998
		DE 29702162 U1	10-06-1998
		EP 0960239 A1	01-12-1999
		NO 993561 A	06-10-1999
		US 2001022919 A1	20-09-2001
		WO 9835102 A1	13-08-1998
		ZA 9800905 A	06-08-1998

EPO FORM P0461

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