

(19)



(11)

EP 2 852 707 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
12.10.2016 Patentblatt 2016/41

(51) Int Cl.:
E01C 19/28^(2006.01) E02D 3/026^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12810150.8**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2012/075041

(22) Anmeldetag: **11.12.2012**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2013/174458 (28.11.2013 Gazette 2013/48)

(54) VERFAHREN ZUR PLANUNG UND DURCHFÜHRUNG VON BODENVERDICHTUNGSVORGÄNGEN, INSBESONDERE ZUR ASPHALTVERDICHTUNG

METHOD FOR PLANNING AND CARRYING OUT GROUND-COMPACTION OPERATIONS, IN PARTICULAR FOR ASPHALT COMPACTION

PROCÉDÉ DE PLANIFICATION ET DE MISE EN OEUVRE DE PROCÉDURES DE COMPACTAGE DU SOL, EN PARTICULIER DE COMPACTAGE D'ASPHALTE

(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

• **MEIER, Matthias**
95643 Tirschenreuth (DE)

(30) Priorität: **22.05.2012 DE 102012208554**

(74) Vertreter: **RLTG**
Ruttensperger Lachnit Trossin Gomoll
Patent- und Rechtsanwälte
Postfach 20 16 55
80016 München (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.04.2015 Patentblatt 2015/14

(73) Patentinhaber: **Hamm AG**
95643 Tirschenreuth (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 761 886 EP-A2- 1 985 761
WO-A1-00/10063 DE-T2- 69 416 006
US-A- 5 493 494 US-A1- 2010 087 992
US-A1- 2012 107 045

(72) Erfinder:
• **KORB, Christoph**
95676 Wiesau (DE)

EP 2 852 707 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 vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Planung und Durchführung von Bodenverdichtungsvorgängen, insbesondere zur Asphaltverdichtung, vermittelt wenigstens eines Bodenverdichters.

[0002] Bei der Herstellung von verdichteten bzw. zu verdichtenden Bodenflächen, wie z. B. asphaltierten Straßen oder dergleichen, ist es von grundlegender Bedeutung, dass nach dem Ausbringen des zu verdichtenden Materials, also beispielsweise Asphalt, unter Einsatz eines oder mehrerer Bodenverdichter ein für die zu erzielende Qualität des verdichteten Bodens geeigneter Ablauf der Verdichtungsprozedur gewählt wird, wobei dieser Ablauf einerseits bestimmt ist durch die Anzahl an Überfahrten mit einem bzw. mehreren Bodenverdichtern und andererseits durch die Lage der bei den jeweiligen Überfahrten gewählten Überfahrtsuren. Zu häufiges Überfahren des zu verdichtenden Bodenmaterials kann zu einer zu starken Verdichtung führen, was insbesondere bei ungleichmäßiger Verdichtung über ein größeres Bodenareal zu Unebenheiten führen kann. Gleichmaßen hat eine zu geringe Anzahl an Überfahrten eine nicht ausreichende Kompaktierung des zu verdichtenden Bodenmaterials zur Folge, was nicht nur die Qualität des fertiggestellten Bodens hinsichtlich seines Materialgefüges, sondern auch die Ebenheit beeinträchtigt.

[0003] Aus der DE 10 2007 019 419 A1 ist ein Verfahren zum Bestimmen des Verdichtungsgrades eines zu verdichtenden Bodenbereichs bekannt. Bei diesem Verfahren wird aus verschiedenen während eines Verdichtungs Vorgangs bestimmten Parametern auf den bereits erzielten Verdichtungsgrad geschlossen. Der zu verdichtende Bodenbereich wird wiederholt derart oft überfahren, bis das Verdichtungsmaß den gewünschten Grad erreicht hat.

[0004] Aus der EP 0 761 886 A1 ist ein Verfahren zum Verdichten eines Bodenbereichs vermittelt eines Bodenverdichters bekannt, bei welchem nach Festlegung der von dem Bodenverdichter zu überfahrenden Überfahrtsuren während des Verdichtungs Vorgangs in einer rasterartigen Darstellung wiedergegeben wird, wie oft der Bodenverdichter sich über vorbestimmte Flächenbereiche des zu verdichtenden Bodenbereichs hinweg bewegt hat.

[0005] Die US 2010/0087992 A1 offenbart ein Verfahren zum Verdichten eines Bodens, bei welchem während der Durchführung eines Verdichtungs Vorgangs die Position eines Bodenverdichters und die Reaktion des Bodens auf den Verdichtungs Vorgang erfasst werden. Beruhend auf der Information darüber, in welchem zuvor bereits verdichteten Bereich das Verdichtungsergebnis nicht mit dem Verdichtungsergebnis in anderen Bereichen übereinstimmt, wird der Bodenverdichter zur fortgesetzten Durchführung des Verdichtungs Vorgangs gesteuert.

[0006] Die DE 694 16 006 T2 offenbart ein Verfahren zum Verdichten eines Untergrunds, bei welchem der im Laufe der Durchführung eines Verdichtungs Vorgangs ermittelte Verdichtungsgrad des Bodens mit einem zuvor festgelegten Sollverdichtungsgrad verglichen wird und beruhend auf dem Vergleichsergebnis ein Bodenverdichter gesteuert wird, um das angestrebte Verdichtungsergebnis zu erreichen.

[0007] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zur Planung und Durchführung von Bodenverdichtungsvorgängen, insbesondere zur Asphaltverdichtung, vermittelt wenigstens eines Bodenverdichters vorzusehen, mit welchem bei effizientem Einsatz von zur Bodenverdichtung eingesetzten Geräten ein verbessertes Verdichtungsergebnis erzielt werden kann.

[0008] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zur Planung und Durchführung von Bodenverdichtungsvorgängen, insbesondere zur Asphaltverdichtung, vermittelt wenigstens eines Bodenverdichters gemäß Anspruch 1. Dieses Verfahren umfasst die Maßnahmen:

- a) Definieren eines durch zwei in einer Bodenbereichslängsrichtung sich erstreckende Breitenrandbereiche begrenzten zu verdichtenden Bodenbereichs, wobei der Verlauf wenigstens eines Breitenrandbereichs des zu verdichtenden Bodenbereichs durch ein entlang des zu verdichtenden Bodenbereichs bewegtes, diesen in einem Verdichtungs Vorgang vorangehenden Arbeitsschritt vorbereitendes Gerät ermittelt wird,
- b) beruhend auf dem in der Maßnahme a) definierten Bodenbereich, Definieren eines Verdichtungsplans mit Anzahl und Verlauf von Bodenverdichterüberfahrten in dem Bodenbereich,
- c) zum Durchführen des Verdichtungs Vorgangs, Bewegen wenigstens eines Bodenverdichters in dem in der Maßnahme a) definierten Bodenbereich gemäß dem in der Maßnahme b) definierten Verdichtungsplan.

[0009] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird bereits vor Durchführung eines Bodenverdichtungs Vorgangs dieser hinsichtlich der relevanten Aspekte geplant und dann gemäß diesem Plan, also dem Verdichtungsplan, durchgeführt. Dadurch ist sichergestellt, dass keine unnötig große Anzahl an Verdichterüberfahrten durchgeführt wird, die einerseits die Effizienz des gesamten Bearbeitungsvorgangs verringern, andererseits auch das Problem einer undefinierten Verdichtung des Bodens mit sich bringen. Mit der vorhergehenden Planung kann exakt festgelegt werden, wo ein oder mehrere Bodenverdichter wie oft über den zu verdichtenden Bodenbereich bewegt werden muss, um das angestrebte Ziel, nämlich einen bestimmten Verdichtungsgrad, welcher über die zu verdichtende Fläche möglichst konstant sein sollte, zu erreichen.

[0010] Um bei dem erfindungsgemäßen Verfahren die Effizienz noch weiter steigern zu können und auch das Verdichtungsergebnis weiter verbessern zu können, wird vorgeschlagen, dass die Maßnahme a) ferner das Bestimmen

wenigstens eines zum Verdichten des Bodenbereichs einzusetzenden Bodenverdichters umfasst und dass bei der Maßnahme b) der Verdichtungsplan ferner beruhend auf Grundlage des wenigstens einen zum Verdichten einzusetzenden Bodenverdichters definiert wird. Unter Mitberücksichtigung des einzusetzenden Bodenverdichters bei der Erstellung des Verdichtungsplans kann gewährleistet werden, dass ein angestrebter Verdichtungsgrad möglichst schnell bzw. auch möglichst präzise erreicht werden kann.

[0011] Dabei kann der wenigstens eine zum Verdichten des Bodenbereichs einzusetzende Bodenverdichter aus einer Gruppe ausgewählt werden, in welcher die darin enthaltenen Bodenverdichter sich in wenigstens einem der folgenden Parameter unterscheiden:

- Verdichterwalzenbreite,
- Verdichtergewicht,
- Verdichtungsmodus,
- Hundegangfähigkeit.

[0012] Es ist hier darauf hinzuweisen, dass die Hundegangfähigkeit beschreibt, ob bzw. in welchem Ausmaß zwei Verdichterwalzen eines Bodenverdichters quer zur Fortbewegungsrichtung dieses Bodenverdichters zueinander versetzt werden können, so dass ein Bereich existiert, in welchem die beiden Verdichterwalzen sich überlappen, und bei jeder Walze ein Bereich existiert, mit welchem diese seitlich über die andere Walze hinaussteht.

[0013] Für die Definition des zu verdichtenden Bodenbereichs bzw. dessen geometrischen Verlaufs sind die Breitenrandbereiche des Bodenbereichs bzw. zumindest einer dieser Breitenrandbereiche bzw. der Verlauf davon von besonderer Bedeutung. Beispielsweise kann ein derartiger Breitenrandbereich die Ausgangsbasis bei der Ermittlung des Verlaufs von Bodenverdichterüberfahrten bilden.

[0014] Es ist erfindungsgemäß daher ferner vorgesehen, dass wenigstens ein Breitenrandbereich des zu verdichtenden Bodenbereichs durch ein entlang des zu verdichtenden Bodenbereichs bewegtes, diesen vorbereitendes Gerät, vorzugsweise Asphaltfertiger, ermittelt wird. Ein den Bodenbereich vorbereitendes Gerät, also beispielsweise ein zu verdichtenden Asphalt aufbringender Asphaltfertiger, bewegt sich genau in demjenigen Bereich, in welchem nachfolgend bei Durchführung eines Verdichtungsvorgangs ein Bodenverdichter zu bewegen ist. Mit der Bewegung dieses Geräts, also beispielsweise Asphaltfertigers, ist es somit leicht möglich, den Verlauf zumindest eines Breitenrandbereichs zu ermitteln und für die nachfolgende Erstellung des Verdichtungsplans zu nutzen.

[0015] Der zu verdichtende Bodenbereich kann hinsichtlich seiner Bodenbereichsbreite definiert werden, so dass letztendlich bestimmt werden kann, wie viele nebeneinander liegende Bodenverdichterüberfahrten mindestens oder höchstens erforderlich sind, um den zu verdichtenden Bodenbereich vollständig oder nahezu vollständig und ausreichend oft erfassen zu können. Es ist selbstverständlich, dass der zu verdichtende Bodenbereich insbesondere auch hinsichtlich des zu verdichtenden Materials, also beispielsweise Asphalt oder dergleichen, sowie dessen Schichtung bestimmt werden kann bzw. hinsichtlich des bei Durchführung des Bodenverdichtungsvorgangs angestrebten Verdichtungsgrades.

[0016] Um sicherzustellen, dass beim Überfahren des zu verdichtenden Bodenbereichs mit einem oder mehreren Bodenverdichtern der Bodenbereich vollständig erfasst werden kann und keine Bereiche auftreten, in welchen durch mangelnde Überfahrt das angestrebte Verdichtungsziel nicht erreicht wird, wird vorgeschlagen, dass bei der Maßnahme b) der Verdichtungsplan mit wenigstens einer Gruppe von Bodenverdichterüberfahrten definiert wird, wobei wenigstens eine Gruppe von Bodenverdichterüberfahrten eine Mehrzahl von in Bodenbereichsbreitenrichtung nebeneinander liegenden Bodenverdichterüberfahrten umfasst und wobei wenigstens zwei, vorzugsweise alle unmittelbar benachbarten Bodenbereichsüberfahrten einander überlappende Überfahrts Spuren aufweisen. Der Überlapp zwischen unmittelbar benachbarten Überfahrts Spuren stellt unter Berücksichtigung dessen, dass bei der Voranbewegung eines Bodenverdichters eine unvermeidbare Ungenauigkeit bzw. Unschärfe hinsichtlich des tatsächlich überfahrenen Flächenbereichs besteht, sicher, dass tatsächlich auch jeder Flächenbereich erfasst werden kann. Insbesondere ist der Überlapp vorteilhafterweise derart zu wählen, dass er mindestens so groß, vorteilhafterweise größer ist, als die bei Voranbewegung eines Bodenverdichters unvermeidbare Unschärfe hinsichtlich der tatsächlich erfassten Flächenbereiche ist.

[0017] Besonders vorteilhafterweise ist dabei vorgesehen, dass in wenigstens einer Gruppe von Bodenverdichterüberfahrten alle unmittelbar benachbarten Überfahrts Spuren ein jeweils im Wesentlichen gleiches Überlappausmaß aufweisen.

[0018] Um sicherzustellen, dass dann, wenn mehrere Gruppen von Bodenverdichterüberfahrten zum Erreichen des angestrebten Verdichtungsgrades erforderlich sind, die in den verschiedenen Gruppen vorhandenen Überlapp zwischen unmittelbar benachbarten Überfahrts Spuren nicht übereinander liegen, also die sich überlappenden Bereiche verschiedener Gruppen tatsächlich in anderen Flächenbereichen des zu verdichtenden Bodenbereichs liegen können, wird vorgeschlagen, dass bei wenigstens einer Gruppe von Bodenverdichterüberfahrten die unmittelbar benachbarten Überfahrts Spuren bezüglich wenigstens einer anderen Gruppe von Bodenverdichterüberfahrten ein unterschiedliches Überlappausmaß aufweisen.

[0019] Da im Allgemeinen ein zu verdichtender Bodenbereich durch zumindest einen Breitenrandbereich begrenzt ist, wird für eine effiziente Durchführung des Verfahrens vorgeschlagen, dass bei wenigstens einer Gruppe von Bodenverdichterüberfahrten wenigstens eine Überfahrtspur im Wesentlichen bündig entlang eines Breitenrandbereichs des zu verdichtenden Bodenbereichs geführt wird. Mit dem Ausdruck "im Wesentlichen bündig" soll hier ausgesagt sein, dass die entlang des Breitenrandbereichs geführte Überfahrtspur so liegt, dass im Breitenrandbereich im Wesentlichen kein Flächenbereich stehen bleibt, in welchem das zu verdichtende Material bei einer Bodenverdichterüberfahrt nicht erfasst wird, dass gleichwohl jedoch vermieden wird, dass ein Bodenverdichter mit seiner bzw. seinen Verdichterwalzen unnötig weit über den Breitenrandbereich hinaus in einen Bereich übersteht, in welchem kein zu verdichtendes Bodenmaterial mehr vorhanden ist. Es kann jedoch, sofern dies beispielsweise dann, wenn kein den zu verdichtenden Bodenbereich begrenzender Randstein vorhanden ist, ein bestimmter Überstand vorgegeben werden, um wiederum unter Berücksichtigung der unvermeidbaren Unschärfe bei der Voranbewegung eines Bodenverdichters zu gewährleisten, dass der gesamte zu verdichtende Bodenbereich erfasst wird.

[0020] Um eine möglichst gleichmäßige Verdichtung des Bodenbereichs zu erreichen, wird vorgeschlagen, dass bei wenigstens einer Gruppe von Bodenverdichterüberfahrten jeweils eine Überfahrtspur im Wesentlichen bündig entlang eines ersten Breitenrandbereichs und eine weitere Überfahrtspur im Wesentlichen bündig entlang eines zweiten Breitenrandbereichs des zu verdichtenden Bodenbereichs geführt werden und dass bei wenigstens einer Gruppe von Bodenverdichterüberfahrten eine Überfahrtspur im Wesentlichen bündig entlang des ersten Breitenrandbereichs geführt wird oder/und bei wenigstens einer Gruppe von Bodenverdichterüberfahrten eine Überfahrtspur im Wesentlichen bündig entlang des zweiten Breitenrandbereichs geführt wird.

[0021] Die oder zumindest ein Teil der, vorzugsweise alle Überfahrts Spuren wenigstens einer Gruppe von Bodenverdichterüberfahrten, vorzugsweise im Wesentlichen alle Gruppen von Bodenverdichterüberfahrten, können so geführt sein, dass sie im Wesentlichen in Richtung einer Bodenbereichslängsrichtung verlaufen, welche beispielsweise im Wesentlichen orthogonal zur Bodenbereichsbreitenrichtung sein kann.

[0022] Für eine effiziente und eine gleichmäßige Verdichtung mit sich bringende Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird vorgeschlagen, dass bei der Maßnahme b) eine Mindestbodenverdichterüberfahrtzahl ermittelt wird auf Grundlage der Bodenbereichsbreite, der Verdichterwalzenbreite und eines Mindestüberlappausmaßes unmittelbar benachbarter Überfahrts Spuren. Dabei kann die Mindestbodenverdichterüberfahrtzahl derart ermittelt werden, dass folgende Beziehung erfüllt ist:

$$BB - (VWB - MÜA) \leq n \times VWB - (n-1) \times MÜA - GÜST \leq BB,$$

wobei:

n die Mindestbodenverdichterüberfahrtzahl und eine ganze Zahl ist,
BB die Bodenbereichsbreite ist,
VWB die Verdichterwalzenbreite ist,
MÜA das Mindestüberlappausmaß ist,
GÜST der Gesamttrandüberstand ist.

[0023] Hier ist berücksichtigt, dass bei einer bestimmten Anzahl an Bodenverdichterüberfahrten die zwischen diesen nebeneinander liegenden Überfahrten bzw. deren Überfahrts Spuren entstehenden Überlappbereiche in ihrer Anzahl um 1 kleiner sind, als die Anzahl an Überfahrts Spuren, und dass weiterhin ein verbleibender und nicht durch eine Überfahrtspur überdeckter Flächenbereich kleiner ist, als die Breite der zum Verdichten eingesetzten Verdichterwalze/n. Auch hier kann selbstverständlich noch mitberücksichtigt werden, dass dann, wenn eine der Überfahrts Spuren entlang eines Breitenrandbereichs geführt ist, diese Überfahrtspur seitlich mit in einem vorbestimmten Überstand über den Breitenrandbereich hinausgelegt werden kann, um zu gewährleisten, dass auch der Breitenrandbereich vollständig erfasst wird.

[0024] Weiter wird für eine effiziente Durchführung des Verfahrens vorgeschlagen, dass bei der Maßnahme b) eine Maximalbodenverdichterüberfahrtzahl ermittelt wird auf Grundlage der Bodenbereichsbreite, der Verdichterwalzenbreite und eines Mindestüberlappausmaßes unmittelbar benachbarter Überfahrts Spuren, wobei vorgesehen sein kann, dass die Maximalbodenverdichterüberfahrtzahl derart ermittelt wird, dass folgende Beziehung gilt:

$$BB \leq N \times VWB - (N-1) \times MÜA - GÜST \leq BB + VWB,$$

wobei:

N die Maximalbodenverdichterüberfahrtzahl und eine ganze Zahl ist,
 BB die Bodenbereichsbreite ist,
 VWB die Verdichterwalzenbreite ist,
 MÜA das Mindestüberlappausmaß ist,
 GÜST der Gesamttrandüberstand ist.

[0025] Hier ist berücksichtigt, dass insbesondere dann, wenn unmittelbar benachbarte Überfahrtsuren sich in einem dem Mindestüberlappausmaß entsprechenden Ausmaß überlappen, durch die tatsächlich vorgesehenen Überfahrtsuren im Wesentlichen der gesamte Bodenbereich in Bodenbereichsbreitenrichtung erfasst wird, wobei auch hier in beiden Breitenrandbereichen ein Überstand der dort jeweils geführten Überfahrtsur mitberücksichtigt werden kann.

[0026] Vorteilhafterweise unterscheiden sich die Maximalbodenverdichterüberfahrtzahl und die Minimalbodenverdichterüberzahl um die Zahl 1, so dass allgemein gelten kann:

$$N = n + 1.$$

[0027] Um insbesondere dann, wenn mit einer Gruppe von Bodenverdichterüberfahrten der gesamte Bodenbereich in Bodenbereichsbreitenrichtung erfasst werden soll, eine gleichmäßige Verteilung der Überfahrtsuren erreichen zu können, wird vorgeschlagen, dass bei einer Gruppe von Bodenverdichterüberfahrten mit Maximalbodenverdichterüberfahrtzahl jeweils eine Überfahrtsur im Wesentlichen bündig entlang eines ersten Breitenrandbereichs und eine weitere Überfahrtsur im Wesentlichen bündig entlang eines zweiten Breitenrandbereichs des zu verdichtenden Bodenbereichs geführt werden und dass das Überlappausmaß unmittelbar benachbarter Überfahrtsuren dieser Gruppe von Bodenverdichterüberfahrten derart bestimmt wird, dass im Wesentlichen folgende Beziehung gilt:

$$BB + GÜST = N \times VWB - (N-1) \times ÜA,$$

wobei:

ÜA das Überlappausmaß ist,
 GÜST der Gesamtüberstand ist.

[0028] Auch hierbei kann berücksichtigt werden, dass in einem oder beiden Breitenrandbereichen die dort geführte Überfahrtsur seitlich über den Breitenrandbereich überstehen kann, wobei dann die Größe BB zu addieren ist mit dem Gesamtausmaß des in den beiden Breitenrandbereichen vorhandenen Überstands. Die Folge davon ist, dass das dann noch vorhandene bzw. zur Verfügung stehende Überlappausmaß der einzelnen Überfahrtsuren geringer ist, als in dem Fall, in welchem in einem oder ggf. beiden Breitenrandbereichen kein Überstand vorhanden ist.

[0029] Bei der erfindungsgemäßen Vorgehensweise kann wenigstens eine Bodenverdichterüberfahrt, vorzugsweise alle Bodenverdichterüberfahrten, so definiert sein, dass sie eine Bewegung wenigstens eines zum Verdichten des Bodenbereichs einzusetzenden Bodenverdichters in einer ersten Bewegungsrichtung hin und einer der ersten Bewegungsrichtung entgegengesetzten zweiten Bewegungsrichtung zurück umfasst.

[0030] Bei derartiger Definition einer Bodenverdichterüberfahrt ist also bei Erstellung des Verdichtungsplans zu berücksichtigen, dass bei einer Bodenverdichterüberfahrt der überfahrende Flächenbereich des zu verdichtenden Bodenbereichs zweimal durch den Bodenverdichter verdichtet wird. Hat ein Bodenverdichter beispielsweise zwei in dessen Voranbewegungsrichtung hintereinander liegende Verdichterwalzen, bedeutet dies, dass bei einer Bodenverdichterüberfahrt eine Bodenverdichtung durch insgesamt vier Walzenüberfahrten erreicht wird. Selbstverständlich ist es möglich, eine Bodenverdichterüberfahrt auch anders zu definieren. So könnte jede einzelne Walzenüberfahrt als Bodenverdichterüberfahrt interpretiert werden. Hat ein Bodenverdichter zwei Verdichterwalzen und bewegt er sich in dem zu verdichtenden Bodenbereich entlang einer Überfahrtsur einmal hin und einmal zurück, so hat dies zur Folge, dass bei derartiger Definition einer Bodenverdichterüberfahrt insgesamt vier Bodenverdichterüberfahrten durchgeführt werden.

[0031] Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend mit Bezug auf die beiliegenden Figuren detailliert beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 in prinzipieller Seitenansicht einen Bodenverdichter mit zwei Verdichterwalzen,

Fig. 2 in Draufsicht einen zu verdichtenden Bodenbereich mit drei einander jeweils überlappenden Überfahrtsuren;

Fig. 3 ein Beispiel für eine Gruppe von Bodenverdichterüberfahrten mit einander jeweils überlappenden Überfahrts-
spuren, welche den zu verdichtenden Bodenbereich in seiner gesamten Bodenbereichsbreite erfassen;

Fig. 4 eine der Fig. 3 entsprechende Darstellung mit zwei Gruppen von Bodenverdichterüberfahrten, welche den zu
verdichtenden Bodenbereich in Bodenbereichsbreitenrichtung jeweils nicht vollständig erfassen;

Fig. 5 eine den Fig. 3 und 4 entsprechende Darstellung mit Überstand im Breitenrandbereich.

[0032] In Fig. 1 ist in prinzipieller Darstellung und in Seitenansicht ein allgemein mit 10 bezeichneter Bodenverdichter
dargestellt, welcher auf einem zu verdichtenden Bodenbereich B fährt, um das zu verdichtende Bodenmaterial M des
Bodenbereichs B bei einer oder mehreren Bodenverdichterüberfahrten zu verdichten. Dieses Material B kann beispiels-
weise im Straßenbau Asphaltmaterial sein, welches mit einer Asphaltiermaschine in einer oder mehreren Lagen im
fließfähigen Zustand aufgebracht wird und noch vor dem vollständigen Erhärten durch den oder ggf. mehrere Boden-
verdichter 10 zu kompaktieren ist.

[0033] Der Bodenverdichter 10 umfasst im dargestellten Beispiel zwei Verdichterwalzen 12, 14, allgemein auch als
Bandagen bezeichnet. Die Verdichterwalze 12 ist an einem vorderen Verdichterrahmen 16 drehbar und ggf. auch zur
Drehung antreibbar getragen. Die Verdichterwalze 14 ist an einem hinteren Verdichterrahmen 18 drehbar und ggf. auch
zur Drehung antreibbar getragen. Der vordere Rahmen 16 und der hintere Rahmen 18 sind an einem mittleren Rahmen
20 um jeweilige Vertikalachsen A_1 und A_2 durch einen nicht dargestellten Schwenkantrieb schwenkbar getragen. Dies
ermöglicht einerseits die Richtungssteuerung und ermöglicht andererseits die Einstellung eines so genannten Hunde-
gangs. Dabei werden die vordere Walze 12 und die hintere Walze 14 in Seitenrichtung, also in der Darstellung der Fig.
1 orthogonal zur Zeichenebene, zueinander versetzt mit gleichwohl näherungsweise parallelen Walzendrehachsen. Bei
diesem Hundegang wird also der bei der Voranbewegung des Bodenverdichters 10 erfasste Flächenbereich des zu
verdichtenden Bodenbereichs vergrößert, wobei ein Teilbereich dieses erfassten Flächenbereichs durch beide Verdich-
terwalzen 12, 14 überfahren wird, während beidseits davon Teilbereiche existieren, die nur von jeweils einer der beiden
Verdichterwalzen 12, 14 erfasst bzw. überfahren werden. Es sei darauf hingewiesen, dass selbstverständlich diese
Einstellbarkeit des Hundegangs auch durch andersartige Ausgestaltung des Bodenverdichters erreicht werden kann.
Beispielsweise kann der gesamte Verdichterrahmen in sich starr sein und die Schwenkbarkeit der beiden Verdich-
terwalzen 12, 14 um jeweilige vertikale Schwenkachsen kann dort realisiert sein, wo die Walzen an den in sich starren
Verdichterrahmen tragend angebunden sind.

[0034] Am mittleren Verdichterrahmen 20 ist eine allgemein mit 22 bezeichnete Führerkabine mit einer Sitzmöglichkeit
24 und einer Anzeige 26 vorgesehen. Vermittels der Anzeige 26 können der auf der Sitzmöglichkeit 24 Platz nehmenden
Bedienperson für einen durchzuführenden Verdichtungsvorgang relevante Informationen dargestellt werden.

[0035] Über eine allgemein mit 28 bezeichnete Funkeinheit kann der Bodenverdichter 10 Informationen von einer
Zentralstation oder einem weiteren Bodenverdichter empfangen oder/und dort hin senden. Ferner kann die Funkeinheit
28 auch als GPS-Einheit ausgebildet sein, um auf diese Art und Weise Information über die Positionierung des Boden-
verdichters 10 im Raum erlangen zu können.

[0036] Es sei hier darauf hingewiesen, dass bei der Durchführung eines Verdichtungsvorgangs auch andersartig
aufgebaute Bodenverdichter zum Einsatz gelangen können. So können diese beispielsweise ohne der Möglichkeit,
einen Hundegang einzustellen, ausgebildet sein. Die Bodenverdichter können sich auch in der Anzahl der vorhandenen
Verdichterwalzen unterscheiden, wobei dann, wenn ein Bodenverdichter nur eine Verdichterwalze aufweist, er des
Weiteren im Allgemeinen am hinteren Rahmenbereich auch zum Antrieb genutzte Räder aufweisen kann. Die Boden-
verdichter können sich weiterhin in der Breite der oder mehrerer der vorhandenen Verdichterwalzen unterscheiden,
ebenso wie im Verdichtergewicht bzw. der Gewichtsverteilung auf die beiden vorhandenen Walzen.

[0037] Ein wesentlicher Aspekt, in welchem derartige Bodenverdichter sich des Weiteren unterscheiden können, sind
die damit durchführbaren Verdichtungsmodi. Diese umfassen verschiedene physikalische Aspekte, mit welchen zusätz-
lich zu der durch die Gewichtsbelastung auftretenden Flächenlast das bei einer Bodenverdichterüberfahrt erreichte
Verdichtungsergebnis beeinflusst bzw. eingestellt werden kann. Ein derartiger Verdichtungsmodus kann beispielsweise
ein Vibrationsmodus sein, bei welchem durch eine in einer jeweiligen Verdichterwalze vorgesehenen Vibrationsmecha-
nismus die Verdichterwalze zu einer Schwingungsbewegung im Wesentlichen in Vertikalrichtung angetrieben wird. Ein
anderer Verdichtungsmodus kann einen Oszillationsbetrieb umfassen, bei welchem eine Verdichterwalze durch einen
Oszillationsantrieb zu einer schwingenden Bewegung in Umfangsrichtung um ihre Walzendrehachse angetrieben wird.
Selbstverständlich können diese verschiedenen Betriebsmodi sich auch in der jeweiligen Schwingungsfrequenz bzw.
Schwingungsamplitude unterscheiden. Dabei ist es grundsätzlich auch möglich, in ein- und derselben Verdichterwalze
einen Oszillationsbetrieb und einen Vibrationsbetrieb bereitzuhalten. Die Verdichtungsmodi können auch einen stati-
schen Verdichtungsmodus umfassen, also das Überfahren mit einer oder mehreren Verdichterwalzen ohne dem zu-
sätzlichen Erzeugen von Schwingungsbewegungen. Es ist in diesem Zusammenhang darauf hinzuweisen, dass der
Ausdruck GPS (Global Positioning System) hier stellvertretend steht für eine Vielzahl verschiedener, im Allgemeinen

satellitengestützt arbeitender Systeme, welche die Möglichkeit bieten, in Echtzeit die Positionierung eines mit einer derartigen Einheit ausgestatteten Geräts, also beispielsweise eines Bodenverdichters oder eines Asphaltfertigers oder dergleichen, zu bestimmen und dementsprechend diese Positionierung oder den Bewegungsverlauf repräsentierende Daten bereitzustellen oder derartige Daten z. B. zur Steuerung der Voranbewegung zu nutzen. Auch das Überfahren mit einer oder mehreren Verdichterwalzen oder alternativ bzw. zusätzlich einem oder mehreren Gummirädern kann als jeweils differenzierender Verdichtungsmodus betrachtet werden. Dabei ist es insbesondere auch möglich, mehrere gruppenweise zusammengefasste und ggf. auch versetzt bzw. einander überlappend liegende Gummiräder in ihrer Gesamtheit als eine Verdichterwalze oder mehrere Verdichterwalzen zu interpretieren.

[0038] Mit der im Folgenden beschriebenen Vorgehensweise soll unter Einsatz eines oder mehrerer Bodenverdichter, beispielsweise wie in Fig. 1 dargestellt, ein in der Fig. 2 in Draufsicht dargestellter Bodenbereich B bzw. das dort vorhandene Material M, also beispielsweise Asphalt, verdichtet werden. Dabei wird der zu verdichtende Bodenbereich B zunächst hinsichtlich verschiedener Parameter definiert. Ein wesentlicher Parameter ist die Bodenbereichsbreite BB. Auch die Bodenbereichslänge BL spielt insbesondere bei der Verdichtung von Asphaltmaterial eine substantielle Rolle, da sie ein wesentlicher Bestimmungsfaktor für die zu verdichtende Fläche des Bodenbereichs ist und zu berücksichtigen ist, dass der Verdichtungs Vorgang im Wesentlichen abgeschlossen sein muss, bevor das zu verdichtende Material beispielsweise aufgrund von Abkühlung einen Zustand erreicht hat, in welchem eine weitergehende Verdichtung praktisch nicht mehr erreichbar ist. Abhängig von der zu verdichtenden Fläche, also von der Bodenbereichslänge BL und der Bodenbereichsbreite BB kann also ausgewählt werden, wie viele Bodenverdichter zur Durchführung eines Verdichtungs Vorgangs eingesetzt werden und wie schnell diese sich voranbewegen können müssen. Auch die verschiedenen Verdichtungsmodi ebenso wie das Verdichtergewicht bzw. die Verdichterwalzenbreite und selbstverständlich auch die Hundegangfähigkeit spielen bei der Auswahl der einzusetzenden Bodenverdichter eine Rolle.

[0039] Bei der Auswahl des bzw. der einzusetzenden Bodenverdichter wird im Allgemeinen auch der Aufbau des zu verdichtenden Materials M zu berücksichtigen sein bzw. das nach Durchführung des Verdichtungs Vorgangs angestrebte Verdichtungsergebnis. Hier kann insbesondere im Straßenbau in an sich bekannter Weise ein Asphaltmodell erstellt werden, bei welchem der unter Berücksichtigung der Asphaltschichtung anzustrebende Verdichtungsgrad festgelegt wird. Unter Berücksichtigung dieses angestrebten Verdichtungsgrads kann dann die Auswahl eines oder mehrerer einzusetzender Bodenverdichter aus einer Gruppe von Bodenverdichtern getroffen werden, die sich in zumindest einem der vorangehend angesprochenen und diese spezifizierenden Parameter unterscheiden. Bei Auswahl mehrerer Bodenverdichter aus der Gruppe können selbstverständlich auch baugleiche Bodenverdichter eingesetzt werden. Dies bedeutet, dass in der Gruppe von sich grundsätzlich unterscheidenden Bodenverdichtern auch jeweils mehrere Bodenverdichter desselben Typs bereitgehalten sein können. Weiter kann unter Berücksichtigung dieses Asphaltmodells oder allgemein eines Modells, welches das Verdichtungsergebnis repräsentiert, festgelegt werden, wie viele Überfahrten mit dem oder den ausgewählten Bodenverdichtern erforderlich sind, um den angestrebten Verdichtungsgrad zu erreichen.

[0040] Anhand dieser Vorgaben, also der Vorgaben, welche einerseits den zu verdichtenden Bodenbereich definieren, beispielsweise hinsichtlich seiner geometrischen Beschaffenheit und des angestrebten Verdichtungserfolges, und andererseits beruhend auf dem bzw. den ausgewählten Bodenverdichtern bzw. deren Aufbau, wird dann ein Verdichtungsplan erstellt, welcher vorgibt, wie der bzw. die Bodenverdichter sich in dem zu verdichtenden Bodenbereich zu bewegen haben, um sicherzustellen, dass der gewünschte Erfolg, nämlich ein bestimmter Verdichtungsgrad, erreicht werden kann. Diese Erstellung eines Verdichtungsplans wird nachfolgend mit Bezug auf die Fig. 3 bis 5 detailliert beschrieben.

[0041] Die Fig. 3 zeigt in prinzipieller Darstellung den zu verdichtenden Bodenbereich B, welcher die beiden in der Bodenbereichslängsrichtung R_L sich erstreckenden Breitenrandbereiche BR_1 und BR_2 aufweist, beispielsweise die Randbereiche einer zu erstellenden Straße. Zwischen diesen beiden Breitenrandbereichen BR_1 und BR_2 erstreckt sich der Bodenbereich B mit seiner Bodenbereichsbreite BB, wobei eine Bodenbereichsbreitenrichtung R_B beispielsweise im Wesentlichen orthogonal steht zur Bodenbereichslängsrichtung R_L .

[0042] Der Verlauf des zu verdichtenden Bodenbereichs B in der Bodenbereichslängsrichtung R_L ist, was vor allem auch die Fig. 2 zeigt, grundsätzlich bestimmt durch den Verlauf der beiden Breitenrandbereiche BR_1 und BR_2 . Es kann daher zur Erstellung des Verdichtungsplans in der nachfolgend beschriebenen Art und Weise vorteilhaft zu sein, zunächst diese Breitenrandbereiche BR_1 und BR_2 hinsichtlich ihres Verlaufs und auch ihres jeweiligen Endes in der Bodenbereichslängsrichtung R_L zu definieren. Dies kann beispielsweise beruhend auf durch Vermessungsarbeiten generiertem Kartendatenmaterial erfolgen, in welchem der Verlauf des zu verdichtenden Bodenbereichs, beispielsweise einer zu erstellenden Straße, wiedergegeben ist. Bei der erfindungsgemäßen Vorgehensweise wird der Verlauf der Breitenrandbereiche BR_1 und BR_2 bzw. der Verlauf von zumindest einem dieser beiden Breitenrandbereiche BR_1 und BR_2 in einem Verdichtungs Vorgang vorangehenden Arbeitsschritt ermittelt. Hierzu wird ein Gerät genutzt, das sich in einem derartigen vorangehenden Arbeitsschritt im später zu verdichtenden Bodenbereich B bewegt. Bei der Erstellung einer Straße kann hierzu beispielsweise ein Asphaltfertiger genutzt werden, welcher in dem nachfolgend zu verdichtenden Bodenbereich B Asphaltmaterial ausbringt. Durch die beiden seitlichen Endbereiche des Asphaltfertigers bzw. der von diesem ausgebrachten Asphaltdecke können die Breitenrandbereiche BR_1 , BR_2 definiert sein. Es ist somit beispielsweise möglich, an zumindest einem seitlichen Bereich eines derartigen Geräts bzw. Asphaltfertigers an einer Position, die im

Wesentlichen mit dem seitlichen Rand einer ausgebrachten Asphaltsschicht übereinstimmt, eine bzw. mehrere GPS-Einheiten vorzusehen, die bei der Voranbewegung dieses Geräts die Raumlage des seitlichen Rands der ausgebrachten Asphaltsschicht und somit auch die Raumlage des jeweiligen Breitenrandbereichs BR_1 bzw. BR_2 des zu verdichtenden Bodenbereichs B erfassen kann. Diese Daten können zu einer einen Verdichtungsplan erstellenden Einheit, also beispielsweise der Zentraleinheit, übertragen werden und dort dann zur Definition der Breitenrandbereiche BR_1 , BR_2 und somit auch zur Definition des zu verdichtenden Bodenbereichs B genutzt werden.

[0043] Entspricht die Gesamtbreite des zu verdichtenden Bodenbereichs B, also der seitliche Abstand der beiden Breitenrandbereiche BR_1 und BR_2 der Arbeitsbreite eines derartigen Geräts, also beispielsweise eines Asphaltfertigers, so können an den beiden seitlichen Bereichen dieses Geräts jeweils die den zugeordneten Breitenrandbereich BR_1 bzw. BR_2 erfassenden GPS-Einheiten vorgesehen werden, so dass bei einem Voranbewegungsvorgang beide Breitenrandbereiche BR_1 , BR_2 erfasst bzw. deren Raumlage definierende Daten ermittelt und für die Erstellung des Verdichtungsplans bereitgestellt werden können. Alternativ ist es auch möglich, nur die Lage eines einzigen der Breitenrandbereiche messtechnisch zu erfassen und die Lage des anderen Breitenrandbereichs unter Ausnutzung der Kenntnis über die Breite des Bodenbereichs B dann zu berechnen. Insbesondere dann, wenn der Bodenbereich B so breit ist, dass eine vorangehende Bearbeitung nicht mit einem einzigen Gerät, also beispielsweise einem einzigen Asphaltfertiger, möglich ist, können beispielsweise mehrere derartige Fertiger nebeneinander und in Fertigungsrichtung etwas versetzt zueinander fahren, um unmittelbar aneinander anschließend mehrere Asphaltsschichten auszubringen, die in ihrer Gesamtheit dann den zu verdichtenden Bodenbereich B definieren. Es können dann die beiden Seitenrandbereiche BR_1 , BR_2 bei Voranbewegung der Asphaltfertiger erfassenden GPS-Einheiten jeweils an den verschiedenen, sich entlang der jeweiligen Breitenrandbereiche bewegendes Geräte vorgesehen sein.

[0044] Insbesondere bei Vorbereitung des zu verdichtenden Bodenbereichs B mit mehreren Geräten, also beispielsweise Asphaltfertigern, kann der durch all diese Geräte zusammen vorbereitete Bodenbereich in seiner Gesamtheit als der dann zu verdichtende Bodenbereich B genutzt werden, um den Verdichtungsplan dann insbesondere auch unter Nutzung der diesen gesamten Bereich begrenzenden Breitenrandbereiche zu erstellen. Alternativ ist es möglich, in Zuordnung zu jedem einzelnen der vorbereitenden Geräte einen eigenständigen Bodenbereich B mit jeweiligen Breitenrandbereichen BR_1 und BR_2 zu definieren, wobei dann mehrere derartige auch mit einem jeweiligen eigenständigen Verdichtungsplan zu belegende Bodenbereiche B nebeneinander liegen und beispielsweise der Breitenrandbereich BR_1 des einen Bodenbereichs B im Wesentlichen dem Breitenrandbereich BR_2 des unmittelbar benachbarten Bodenbereichs B entspricht.

[0045] Zur Erstellung eines Verdichtungsplans kann beispielsweise eine erste Gruppe G_1 von Bodenbereichsüberfahrten BVÜ definiert werden. Jeder Bodenbereichsüberfahrt BVÜ ist eine Überfahrtspur $\bar{U}S$ zugeordnet, entlang welcher bei einer jeweiligen Bodenverdichterüberfahrt BVÜ beispielsweise der in Fig. 1 dargestellte Bodenverdichter 10 sich bewegt. Dabei kann beispielsweise definitionsgemäß vorgesehen sein, dass bei einer Bodenbereichsüberfahrt BVÜ der Bodenbereichsverdichter 10 sich einmal in einer ersten Bewegungsrichtung R_1 hin und einmal in einer entgegengesetzten zweiten Bewegungsrichtung R_2 zurückbewegt. Bei jeder Bodenverdichterüberfahrt BVÜ bewegt sich bei dieser Definition einer Bodenverdichterüberfahrt BVÜ der Bodenverdichter 10 also zweimal entlang der dafür vorgesehenen Überfahrtspur $\bar{U}S$, was bei Einsatz des in Fig. 1 dargestellten Bodenverdichters 10 zur Folge hat, dass der von einer jeweiligen Überfahrtspur $\bar{U}S$ erfasste Flächenbereich viermal von einer Verdichterwalze, nämlich zweimal von der Verdichterwalze 12 und zweimal von der Verdichterwalze 14, überfahren wird.

[0046] Die in Fig. 3 dargestellte erste Gruppe G_1 von Bodenverdichterüberfahrten BVÜ umfasst also insgesamt vier in Bodenbereichsbreitenrichtung R_B zueinander versetzt liegende Bodenverdichterüberfahrten $BVÜ_{1a}$, $BVÜ_{1b}$, $BVÜ_{1c}$ und $BVÜ_{1d}$ mit jeweiligen Überfahrts Spuren $\bar{U}S_{1a}$, $\bar{U}S_{1b}$, $\bar{U}S_{1c}$ und $\bar{U}S_{1d}$. Dabei entspricht jede Überfahrtspur $\bar{U}S$ in ihrer Breite der Verdichterwalzenbreite VWB der über den Bodenbereich B sich hinweg bewegendes Verdichterwalzen 12 bzw. 14.

[0047] Man erkennt in Fig. 3, dass bei der ersten Gruppe G_1 von Bodenverdichterüberfahrten BVÜ jeweils eine Überfahrtspur $\bar{U}S_{1a}$ bzw. $\bar{U}S_{1d}$ entlang eines jeweiligen Breitenrandbereichs BR_1 bzw. BR_2 geführt ist. Dabei kann ein jeweiliger Seitenrand der Verdichterwalze 12 bzw. 14 so geführt sein, dass er näherungsweise exakt entlang des Breitenrandbereichs BR_1 bzw. BR_2 geführt ist. Auch ein gewisser Überstand kann vorgesehen sein, um zu gewährleisten, dass unter Berücksichtigung der bei der Bewegung des Bodenverdichters 10 unvermeidbaren Unschärfe kein Flächenbereich entsteht, in welchem an einem jeweiligen Breitenrandbereich BR_1 bzw. BR_2 das Material M nicht bzw. nicht ausreichend verdichtet werden kann.

[0048] Man erkennt weiter, dass die Überfahrts Spuren $\bar{U}S_{1a}$ bis $\bar{U}S_{1d}$ so gelegt sind, dass unmittelbar benachbarte Überfahrts Spuren $\bar{U}S$ einander mit einem jeweiligen Überlappungsmaß $\bar{U}A_1$ überlappen. Dieses Überlappungsmaß $\bar{U}A_1$ ist bei allen drei hier vorhandenen Überlappbereichen $\bar{U}_{1ab}$, $\bar{U}_{1bc}$, $\bar{U}_{1cd}$ zwischen unmittelbar benachbarten Überfahrts Spuren $\bar{U}S$ gleich, so dass eine gleichmäßige Verteilung der Überfahrts Spuren $\bar{U}S$ in Bodenbereichsbreitenrichtung R_B erhalten wird.

[0049] Die Fig. 4 zeigt zwei alternativ definierte Gruppen G_2 und G_3 von Bodenverdichterüberfahrten BVÜ. Jede dieser beiden Gruppen G_2 bzw. G_3 umfasst eine Überfahrtspur $\bar{U}S$ bzw. eine Bodenverdichterüberfahrt BVÜ weniger, als die

erste Gruppe G_1 von Bodenverdichterüberfahrten. So weist die zweite Gruppe G_2 von Bodenverdichterüberfahrten BVÜ drei Bodenverdichterüberfahrten $BVÜ_{2a}$, $BVÜ_{2b}$ und $BVÜ_{2c}$ jeweils mit einer Überfahrtspur $ÜS_{2a}$, $ÜS_{2b}$ und $ÜS_{2c}$ auf. Die in Fig. 4 links erkennbare Überfahrtspur $ÜS_{2a}$ ist so geführt, dass sie entweder im Wesentlichen exakt oder mit einem gewissen Überstand entlang des Breitenrandbereichs BR_1 geführt ist. Die einzelnen Überfahrtsuren $ÜS_{2a}$, $ÜS_{2b}$ und $ÜS_{2c}$ überlappen einander mit einem Überlappausmaß $ÜA_2$, welches so gewählt sein kann, dass es einem Mindestüberlappausmaß entspricht, zumindest jedoch nicht kleiner ist. Das Mindestüberlappausmaß kann beispielsweise so festgelegt werden, dass unter Berücksichtigung der bei der Voranbewegung eines Bodenverdichters unvermeidbar auftretenden Bewegungsungenauigkeiten ein Zustand vermieden wird, in welchem unmittelbar benachbarte Überfahrten einander nicht mehr überlappen bzw. zwischen sich einen nicht überfahrenen Flächenbereich aufweisen.

[0050] Man erkennt bei der zweiten Gruppe G_2 , dass beispielsweise unter der Vorgabe, dass das Überlappausmaß $ÜA_2$ im Bereich des Mindestüberlappausmaßes ist, mit den drei vorgesehenen Bodenverdichterüberfahrten $BVÜ_{2a}$, $BVÜ_{2b}$ und $BVÜ_{2c}$ der zu verdichtende Bodenbereich B nicht in seiner gesamten Bodenbereichsbreite BB erfasst werden kann. Es verbleibt ein nicht überfahrbarer Randstreifen N_2 .

[0051] Die dritte Gruppe G_3 von Bodenbereichsüberfahrten BVÜ weist ebenfalls drei Bodenverdichterüberfahrten $BVÜ_{3a}$, $BVÜ_{3b}$ und $BVÜ_{3c}$ jeweils mit einer Überfahrtspur $ÜS_{3a}$, $ÜS_{3b}$ und $ÜS_{3c}$ auf. Die Bodenverdichterüberfahrten BVÜ der dritten Gruppe G_3 sind so gelegt, dass die Überfahrtspur $ÜS_{3c}$ der in Fig. 4 ganz rechts bzw. nahe am Breitenrandbereich BR_2 vorgesehenen Bodenverdichterüberfahrt $BVÜ_{3c}$ weder im Wesentlichen exakt oder mit einem Überstand entlang dieses Breitenrandbereichs BR_2 geführt ist.

[0052] Das in dieser dritten Gruppe G_3 von Bodenverdichterüberfahrten BVÜ vorgesehene Überlappausmaß $ÜA_3$ kann auch bei oder nahe einem Mindestüberlappausmaß gewählt werden, um mit den drei vorgesehenen Bodenverdichterüberfahrten $BVÜ_{3a}$, $BVÜ_{3b}$ und $BVÜ_{3c}$ einen möglichst großen Flächenbereich in Bodenbereichsbreitenrichtung R_B erfassen zu können. Gleichwohl existiert auch hier ein Randstreifen N_3 , in welchem in der dritten Gruppe G_3 von Bodenverdichterüberfahrten der Bodenbereich B in Bodenbereichsbreitenrichtung BB nicht überfahren und damit nicht verdichtet wird.

[0053] Die Positionierung beispielsweise der zweiten Gruppe G_2 von Bodenverdichterüberfahrten BVÜ in einem in Draufsicht dargestellten Bodenbereich B ist in Fig. 2 dargestellt. Zu erkennen ist die entlang des Breitenrandbereichs BR_1 geführte Überfahrtspur $ÜS_{2a}$ sowie der zwischen der Überfahrtspur $ÜS_{2c}$ und dem zweiten Breitenrandbereich BR_2 gebildete mit dieser zweiten Gruppe G_2 von Bodenverdichterüberfahrten BVÜ nicht erfasste Bereich N_2 . Weiter zu erkennen sind die Überlappbereiche $Ü_{2ab}$ und $Ü_{2bc}$ zwischen den Überfahrtsuren $ÜS_{2a}$ und $ÜS_{2b}$ einerseits und den Überfahrtsuren $ÜS_{2b}$ und $ÜS_{2c}$ andererseits.

[0054] Zur Erstellung eines Verdichtungsplans können erforderlichenfalls mehrere derartige Gruppen G_1 , G_2 und G_3 übereinander gelegt werden, d. h., nach einander abgearbeitet werden können. Beispielsweise könnte die Reihenfolge derart sein, dass zunächst die Gruppe G_1 abgearbeitet wird, dann die Gruppe G_2 und dann die Gruppe G_3 . Dies hat zur Folge, dass, die Überlappbereiche $Ü_{1ab}$, $Ü_{1bc}$, $Ü_{1cd}$, $Ü_{2ab}$, $Ü_{2bc}$, $Ü_{3ab}$, $Ü_{3bc}$ zwischen unmittelbar benachbarten Überfahrtsuren $ÜS$ außer Acht lassend, in Bodenbereichsbreitenrichtung BB nahezu jeder Flächenbereich des Bodenbereichs B durch drei Überfahrten erfasst wird. Berücksichtigt man auch noch, dass in jeder der Gruppen G_1 , G_2 , G_3 die Überlappbereiche $Ü_{1ab}$, $Ü_{1bc}$, $Ü_{1cd}$, $Ü_{2ab}$, $Ü_{2bc}$, $Ü_{3ab}$, $Ü_{3bc}$ vorhanden sind, in welchen eine doppelte Überfahrt erfolgt, und berücksichtigt man weiterhin, dass, was ein Vergleich der Fig. 3 und 4 deutlich zeigt, die in den verschiedenen Gruppen G_1 , G_2 , G_3 gebildeten Überlappbereiche $Ü_{1ab}$, $Ü_{1bc}$, $Ü_{1cd}$, $Ü_{2ab}$, $Ü_{2bc}$, $Ü_{3ab}$, $Ü_{3bc}$ in Breitenrichtung R_B zueinander jeweils versetzt liegen, so führt dies zu einem Verdichtungsplan, bei welchem zusätzlich zu den vorangehend angesprochenen drei Bodenverdichterüberfahrten pro Flächeneinheit, nahezu bei allen Flächenbereichen noch eine weitere durch die Gesamtheit der Überlappbereiche $Ü_{1ab}$, $Ü_{1bc}$, $Ü_{1cd}$, $Ü_{2ab}$, $Ü_{2bc}$, $Ü_{3ab}$, $Ü_{3bc}$ entstehende Bodenverdichterüberfahrt vorhanden ist, so dass nach Abarbeiten der drei Gruppen G_1 , G_2 und G_3 ein großer Flächenbereich des Bodenbereichs B mit vier Bodenverdichterüberfahrten BVÜ verdichtet wurde, während insbesondere nahe den Breitenrandbereichen BR_1 und BR_2 eine geringere Anzahl an Bodenverdichterüberfahrten vorhanden ist, ebenso wie in wenigen Zwischenbereichen, die nicht durch Überlappbereiche $Ü_{1ab}$, $Ü_{1bc}$, $Ü_{1cd}$, $Ü_{2ab}$, $Ü_{2bc}$, $Ü_{3ab}$, $Ü_{3bc}$ überdeckt sind. Grundsätzlich wird jedoch eine sehr gleichmäßige Bearbeitung bzw. Verdichtung des Materials M im Bodenbereich B erreicht.

[0055] Die Fig. 5 veranschaulicht anhand zweier Gruppen G_2' und G_1' von Bodenverdichterüberfahrten BVÜ das Vorsehen eines Überstandes ÜST in einem oder in beiden Breitenrandbereich BR_1 , BR_2 des Bodenbereichs B. Dieser Überstand kann so gewählt werden, dass unter Berücksichtigung der beim Bewegen eines Bodenverdichters zwangsweise auftretenden Bewegungsungenauigkeiten sichergestellt ist, dass die gesamte Oberfläche im Bodenbereich B auch bis zum jeweiligen Randbereich BR_1 bzw. BR_2 bei einer Gruppe von Bodenverdichterüberfahrten erfasst wird. Beispielsweise könnte der Überstand so gewählt werden, dass er dem Mindestüberlappausmaß entspricht.

[0056] Man erkennt bei der Gruppe G_2' , welche ansonsten grundsätzlich der Gruppe G_2 entspricht, dass die ganz links, also nahe dem Breitenrandbereich BR_1 geführte Bodenverdichterüberfahrt $BVÜ_{2a}$ seitlich über den Breitenrandbereich BR_1 mit einem Überstand ÜST, welcher hier einem Gesamtüberstand GÜST hinaus stehend geführt ist. Die Folge davon ist, dass die ansonsten gleich ausgebildete Gruppe G_2 von Bodenverdichterüberfahrten BVÜ nach links,

also in Richtung zum Breitenrandbereich BR_1 hin verschoben ist. Dies hat zur Folge, dass der nicht erfasste Randbereich N_2' größer ist, als in demjenigen Fall, in welchem die entlang des Breitenrandbereichs BR_1 geführte Bodenverdichterüberfahrt $BV\ddot{U}_{2a}$ ohne dem Überstand $\ddot{U}ST$ möglichst exakt entlang dieses Breitenrandbereichs BR_1 geführt ist.

[0057] Bei der in Fig. 5 auch dargestellten Gruppe G_1' , welche ansonsten grundsätzlich der Gruppe G_1 entspricht und eine derartige Anzahl an Bodenverdichterüberfahrten $BV\ddot{U}$ aufweist, dass sie den gesamten Breitenbereich des Bodenbereichs B erfassen kann, sind die beiden Bodenverdichterüberfahrten $BV\ddot{U}_{1a}$ und $BV\ddot{U}_{1d}$ so geführt, dass sie den jeweils zugeordneten Breitenrandbereich BR_1 bzw. BR_2 mit dem Überstand $\ddot{U}ST$ überlappen. Auch hier kann der jeweilige Überstand $\ddot{U}ST$ so gewählt sein, dass er dem Mindestüberlappausmaß entspricht. Es wird hier also ein Gesamtüberstand $G\ddot{U}ST$ gebildet, der also im Wesentlichen dem Doppelten des an einem jeweiligen Breitenrandbereich BR_1 bzw. BR_2 vorhandenen Überstands $\ddot{U}ST$ entspricht, also beispielsweise auch dem Doppelten des Mindestüberlappausmaßes. Die Folge des Vorsehens dieses Gesamtüberstands $G\ddot{U}ST$ ist, dass das in den jeweiligen Überlappbereichen entstehende Überlappausmaß $\ddot{U}A_1$ geringer ist, als in dem Fall der Gruppe G_1 der Fig. 3, in welchem die Bodenverdichterüberfahrten $BV\ddot{U}_{1a}$ und $BV\ddot{U}_{1d}$ im Wesentlichen ohne Überstand entlang der Breitenrandbereiche BR_1 und BR_2 geführt sind. Bei der Berechnung des jeweiligen Überlappausmaßes in einer Gruppe kann also abhängig davon, ob ein Überstand $\ddot{U}ST$ vorzusehen ist oder nicht, diese Größe entweder auf Null gesetzt werden, nämlich dann, wenn im Wesentlichen kein Überstand vorzusehen ist, oder mit dem jeweiligen Wert berücksichtigt werden, nämlich dann, wenn mit einem bestimmten Überstand gearbeitet werden soll.

[0058] Wie vorangehend bereits dargelegt, kann entsprechend dem zuvor aufgestellten Asphaltmodell die Anzahl der Bodenverdichterüberfahrten bzw. der einzelnen auf Verdichterwalzen bezogenen Überfahrten vorgegeben und durch entsprechende Überlagerung derartiger Gruppen von Bodenverdichterüberfahrten dann in einem Verdichtungsplan zusammengefasst werden. Dabei ist es selbstverständlich, dass die in einem derartigen Verdichtungsplan zusammengefassten Bodenverdichterüberfahrten bzw. Gruppen von Bodenverdichterüberfahrten anders positioniert bzw. gestaltet werden können, als in den Fig. 3, 4 und 5 dargestellt. So könnte beispielsweise auch eine Gruppe von Bodenverdichterüberfahrten gewählt werden, bei welcher keine der Überfahrtsuren unmittelbar entlang eines Breitenrandbereich BR_1 bzw. BR_2 geführt ist. Ferner könnte selbstverständlich eine oder mehrere dieser Gruppen mehrfach in einem Verdichtungsplan vorgesehen sein, wobei vorteilhafterweise zwischen einer mehrfach wiederholten Gruppe von Bodenverdichterüberfahrten eine mit anderer Lage der Überfahrtsuren definierte Gruppe liegt, um zu vermeiden, dass bei zwei unmittelbar aufeinander folgenden Überfahrten die dabei jeweils gebildeten Überlappbereiche exakt im gleichen Flächenbereich des Bodenbereichs geführt sind.

[0059] Nach Erstellung eines derartigen Verdichtungsplans mit entsprechender Definition der Lage der Überfahrtsuren in dem zu bearbeitenden Bodenbereich B , kann dieser Plan in ein Geodatenmodell umgesetzt werden. Dies bedeutet, dass die zunächst abstrakt in dem Bodenbereich B verlaufenden Überfahrtsuren $\ddot{U}S$ übertragen werden in Geodaten, welche den tatsächlichen Verlauf einer jeweiligen Überfahrtsur im Raum beschreiben. Diese Daten können dann zu einem jeweils einzusetzenden Bodenverdichter übertragen werden, so dass im Bodenverdichter selbst die Möglichkeit geschaffen ist, diesen entlang der nunmehr in Geodaten vorhandenen Überfahrtsuren zu bewegen. Dies kann beispielsweise vollautomatisch dadurch erfolgen, dass unter Berücksichtigung der über die Funkempfangseinheit 28 empfangenen GPS-Signale und durch entsprechenden Vergleich mit den im Verdichter 10 vorliegenden Geodaten einer jeweiligen Überfahrtsur eine automatische Lenkung des Bodenverdichters 10 erfolgt, ohne dass eine wesentliche Interaktion einer Bedienperson erforderlich wäre. Bei einer alternativen Vorgehensweise könnte der Verlauf der Überfahrtsuren auf der Anzeige 26 dargestellt werden, ebenso wie die Positionierung des Bodenverdichters 10 bzw. dessen Fahrtsur, so dass eine Bedienperson 10 in der Lage ist, den Bodenverdichter 10 entlang der auf der Anzeige 26 angezeigten Überfahrtsuren mit möglichst geringer Abweichung zu bewegen. Dabei kann der Verlauf der Bewegung des Bodenverdichters 10 dann aufgezeichnet und als Datenmaterial bereitgehalten werden, um nachträglich die Möglichkeit zu haben, zu überprüfen, ob der Bodenverdichter 10 bei Durchführung eines Verdichtungsvorgangs tatsächlich auch mit der erforderlichen Präzision entlang der im Verdichtungsplan vorgegebenen Überfahrtsuren bewegt wurde. Dabei können selbstverständlich auch Daten mitgespeichert werden, die den durchgeführten Verdichtungsvorgang weiter präzisieren, beispielsweise Daten, betreffend den Verdichtungsmodus eines jeweils eingesetzten Verdichters oder auch möglicher Fehler, wie z. B. dem Ausfall eines für die Einstellung eines Verdichtersmodus erforderlichen Systembereichs, wie z. B. eines Vibrationsmechanismus oder eines Oszillationsmechanismus.

[0060] Die den Verdichtungsplan erstellende Einheit, also beispielsweise die optional auch die Daten über den Verlauf der Breitenrandbereiche empfangende Zentralstation muss nicht notwendigerweise getrennt von einem zu Bodenverdichtung eingesetzten Bodenverdichter vorgesehen sein. Sie kann beispielsweise auch an einem Bodenverdichter vorgesehen sein und die durch Umwandlung der jeweiligen Überfahrtsuren in Geodaten generierten Informationen dazu nutzen, einen Verdichter entlang einer jeweils vorgesehenen Überfahrtsur zu leiten bzw. entsprechende Information anzuzeigen. Ferner besteht auch die Möglichkeit, dass eine derartige an einem Verdichter vorgesehene Zentralstation auch mit anderen in diesem oder einem anderen zu verdichtenden Bodenbereich arbeitenden Bodenverdichtern kommuniziert, um diesen die für ihren jeweiligen Verdichtungsvorgang erforderlichen Geodaten von Überfahrtsuren beruhend auf den für derartige Verdichter jeweils erstellten Verdichtungsplänen zu übermitteln.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Planung und Durchführung von Bodenverdichtungsvorgängen, insbesondere zur Asphaltverdichtung, mittels wenigstens eines Bodenverdichters, umfassend die Maßnahmen:

a) Definieren eines durch zwei in einer Bodenbereichslängsrichtung (R_L) sich erstreckende Breitenrandbereiche (BR_1 ; BR_2) begrenzten zu verdichtenden Bodenbereichs (B), wobei hierzu der Verlauf wenigstens eines Breitenrandbereichs (BR_1 , BR_2) des zu verdichtenden Bodenbereichs (B) durch ein zur Durchführung eines dem Verdichtungsvorgang vorangehenden Bodenvorbereitungsarbeitsschritts entlang des zu verdichtenden Bodenbereichs (B) bewegtes Gerät ermittelt wird,

b) beruhend auf dem in der Maßnahme a) definierten Bodenbereich (B), Definieren eines Verdichtungsplans mit Anzahl und Verlauf von Bodenverdichterüberfahrten (BVÜ) in dem Bodenbereich (B),

c) zum Durchführen des Verdichtungsvorgangs, Bewegen wenigstens eines Bodenverdichters (10) in dem in der Maßnahme a) definierten Bodenbereich (B) gemäß dem in der Maßnahme b) definierten Verdichtungsplan.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Maßnahme a) ferner das Bestimmen wenigstens eines zum Verdichten des Bodenbereichs (B) einzusetzenden Bodenverdichters (10) umfasst und dass bei der Maßnahme b) der Verdichtungsplan ferner beruhend auf Grundlage des wenigstens einen zum Verdichten einzusetzenden Bodenverdichters (10) definiert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine zum Verdichten des Bodenbereichs (B) einzusetzende Bodenverdichter (10) ausgewählt wird aus einer Gruppe von Bodenverdichtern, welche sich in wenigstens einem der folgenden Parameter unterscheiden:

- Verdichterwalzenbreite,
- Verdichtergewicht,
- Verdichtungsmodus,
- Hundegangfähigkeit.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Breitenrandbereich (BR_1 , BR_2) des zu verdichtenden Bodenbereichs (B) durch einen entlang des zu verdichtenden Bodenbereichs (B) bewegten Asphaltfertiger ermittelt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei der Maßnahme a) der zu verdichtende Bodenbereich (B) hinsichtlich einer Bodenbereichsbreite (BB) definiert wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei der Maßnahme b) der Verdichtungsplan mit wenigstens einer Gruppe (G) von Bodenverdichterüberfahrten (BVÜ) definiert wird, wobei wenigstens eine Gruppe (G) von Bodenverdichterüberfahrten (BVÜ) eine Mehrzahl von in Bodenbereichsbreitenrichtung (R_B) nebeneinander liegenden Bodenverdichterüberfahrten (BVÜ) umfasst und wobei wenigstens zwei, vorzugsweise alle unmittelbar benachbarten Bodenbereichsüberfahrten (BVÜ) einander überlappende Überfahrtsuren (ÜS) aufweisen.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** in wenigstens einer Gruppe (G) von Bodenverdichterüberfahrten (BVÜ) alle unmittelbar benachbarten Überfahrtsuren (ÜS) ein jeweils im Wesentlichen gleiches Überlappausmaß (ÜA) aufweisen.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei wenigstens einer Gruppe (G) von Bodenverdichterüberfahrten (BVÜ) die unmittelbar benachbarten Überfahrtsuren (ÜS) bezüglich wenigstens einer anderen Gruppe (G) von Bodenverdichterüberfahrten (BVÜ) ein unterschiedliches Überlappausmaß (ÜA) aufweisen.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens zwei Gruppen (G_1 , G_2 , G_3) von Bodenverdichterüberfahrten (BVÜ₁,

BVÜ₂, BVÜ₃) mit zueinander unterschiedlicher Anzahl an Bodenverdichterüberfahrten (BVÜ₁, BVÜ₂, BVÜ₃) oder/und unterschiedlicher Positionierung der Überfahrtsuren (ÜS₁, ÜS₂, ÜS₃) definiert werden.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 9,

dadurch gekennzeichnet, dass bei wenigstens einer Gruppe (G) von Bodenverdichterüberfahrten (BVÜ) wenigstens eine Überfahrtsur (ÜS) im Wesentlichen bündig entlang eines Breitenrandbereichs (BR) des zu verdichtenden Bodenbereichs (B) geführt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10,

dadurch gekennzeichnet, dass bei wenigstens einer Gruppe (G₁) von Bodenverdichterüberfahrten (BVÜ₁) jeweils eine Überfahrtsur (ÜS_{1a}) im Wesentlichen bündig entlang eines ersten Breitenrandbereichs (BR₁) und eine weitere Überfahrtsur (ÜS_{1d}) im Wesentlichen bündig entlang eines zweiten Breitenrandbereichs (BR₂) des zu verdichtenden Bodenbereichs (B) geführt werden und dass bei wenigstens einer Gruppe (G₂) von Bodenverdichterüberfahrten (BVÜ₂, BVÜ₃) eine Überfahrtsur (ÜS_{2a}) im Wesentlichen bündig entlang des ersten Breitenrandbereichs (BR₁) geführt wird oder/und bei wenigstens einer Gruppe (G₃) von Bodenverdichterüberfahrten (BVÜ₃) eine Überfahrtsur (ÜS_{3c}) im Wesentlichen bündig entlang des zweiten Breitenrandbereichs (BR₂) geführt wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 11,

dadurch gekennzeichnet, dass bei wenigstens einer Gruppe (G) von Bodenverdichterüberfahrten (BVÜ), vorzugsweise im Wesentlichen allen Gruppen (G) von Bodenverdichterüberfahrten (BVÜ), wenigstens ein Teil der, vorzugsweise alle Überfahrtsuren (ÜS) im Wesentlichen in einer Bodenbereichslängsrichtung (R_L) geführt werden.

13. Verfahren nach Anspruch 3 und Anspruch 5 oder einem der Ansprüche 6 bis 12, sofern auf Anspruch 3 und Anspruch 5 rückbezogen,

dadurch gekennzeichnet, dass bei der Maßnahme b) eine Mindestbodenverdichterüberfahrtszahl (n) ermittelt wird auf Grundlage der Bodenbereichsbreite (BB), der Verdichterwalzenbreite (VWB) und eines Mindestüberlappausmaßes (MÜA) unmittelbar benachbarter Überfahrtsuren (ÜS).

14. Verfahren nach Anspruch 13,

dadurch gekennzeichnet, dass die Mindestbodenverdichterüberfahrtszahl (n) derart ermittelt wird, dass im Wesentlichen folgende Beziehung erfüllt ist:

$$BB - (VWB - MÜA) \leq n \times VWB - (n-1) \times MÜA - GÜST \leq BB,$$

wobei:

n die Mindestbodenverdichterüberfahrtszahl und eine ganze Zahl ist,

BB die Bodenbereichsbreite ist,

VWB die Verdichterwalzenbreite ist,

MÜA das Mindestüberlappausmaß ist,

GÜST der Gesamttrandüberstand ist.

15. Verfahren nach Anspruch 3 und Anspruch 5 oder einem der Ansprüche 6 bis 14, sofern auf Anspruch 3 und Anspruch 5 rückbezogen,

dadurch gekennzeichnet, dass bei der Maßnahme b) eine Maximalbodenverdichterüberfahrtszahl (N) ermittelt wird auf Grundlage der Bodenbereichsbreite (BB), der Verdichterwalzenbreite (VWB) und eines Mindestüberlappausmaßes (MÜA) unmittelbar benachbarter Überfahrtsuren (ÜS).

16. Verfahren nach Anspruch 15,

dadurch gekennzeichnet, dass die Maximalbodenverdichterüberfahrtszahl (N) derart ermittelt wird, dass im Wesentlichen folgende Beziehung gilt:

$$BB \leq N \times VWB - (N-1) \times MÜA - GÜST \leq BB + VWB,$$

wobei:

N die Maximalbodenverdichterüberfahrtzahl und eine ganze Zahl ist,
 BB die Bodenbereichsbreite ist,
 VWB die Verdichterwalzenbreite ist,
 MÜA das Mindestüberlappausmaß ist,
 GÜST der Gesamtrandüberstand ist.

17. Verfahren nach Anspruch 14 und Anspruch 16,
dadurch gekennzeichnet, dass folgende Beziehung gilt:

$$N = n + 1.$$

18. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17,
dadurch gekennzeichnet, dass bei einer Gruppe (G_1) von Bodenverdichterüberfahrten ($BVÜ_1$) mit Maximalbodenverdichterüberfahrtzahl (N) jeweils eine Überfahrtspur ($ÜS_{1a}$) im Wesentlichen bündig entlang eines ersten Breitenrandbereichs (BR_1) und eine weitere Überfahrtspur ($ÜS_{1d}$) im Wesentlichen bündig entlang eines zweiten Breitenrandbereichs (BR_2)
 des zu verdichtenden Bodenbereichs (B) geführt werden und dass das Überlappausmaß ($ÜA$) unmittelbar benachbarter Überfahrts Spuren ($ÜS_{1a}$, $ÜS_{1b}$, $ÜS_{1c}$, $ÜS_{1d}$) dieser Gruppe (G_1) von Bodenverdichterüberfahrten ($BVÜ_1$) derart bestimmt wird, dass im Wesentlichen folgende Beziehung gilt:

$$BB + GÜST = N \times VWB - (N-1) \times ÜA,$$

wobei:

ÜA das Überlappausmaß ist,
 GÜST der Gesamtrandüberstand ist.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 18,
dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Bodenverdichterüberfahrt ($BVÜ$), vorzugsweise alle Bodenverdichterüberfahrten, eine Bewegung wenigstens eines zum Verdichten des Bodenbereichs (B) einzusetzenden Bodenverdichters in einer ersten Bewegungsrichtung (R_1) hin und einer der ersten Bewegungsrichtung (R_1) entgegengesetzten zweiten Bewegungsrichtung (R_2) zurück umfasst.

Claims

1. Method for planning and carrying out soil compaction processes, in particular for asphalt compaction, by means of at least one soil compactor, comprising the following measures:
- a) defining a soil area to be compacted (B), limited by two width border areas (BR_1 ; BR_2) extending in a soil area longitudinal direction (R_L), wherein to this purpose the path of at least one width border area (BR_1 , BR_2) of the soil area to be compacted (B) is determined by a device moved along the soil area to be compacted (B) for carrying out a soil preparation working measure preceding the compaction process,
 - b) on the basis of the soil area (B) defined in measure a), defining a compaction plan with the number and path of soil compaction passages ($BVÜ$) in the soil area (B),
 - c) for carrying out the compaction process, moving at least one soil compactor (10) in the soil area (B) defined in measure a) according to the compaction plan defined in measure b).
2. Method according to claim 1,
characterized in that measure a) further comprises the determination of at least one soil compactor (10) to be used for the compaction of the soil area (B) and **in that** in measure b) the compaction plan is furthermore defined on the basis of the at least one soil compactor (10) to be used for the compaction.
3. Method according to claim 2,

characterized in that the at least one soil compactor (10) used for the compaction of the soil area (B) is selected out of a group of soil compactors, varying as to the following parameters:

- compactor roller width,
- compactor weight,
- compaction mode,
- ability for crab steering.

4. Method according to one of claims 1 to 3,

characterized in that at least one width border area (BR_1 , BR_2) of the soil area to be compacted (B) is determined by an asphalt finisher moved along the soil area to be compacted (B).

5. Method according to one of claims 1 to 4,

characterized in that in measure a) the soil area to be compacted (B) is defined with regard to a soil area width (BB).

6. Method according to claim 5,

characterized in that in measure b) the compaction plan is defined with at least one group (G) of soil compaction passages (BVÜ), wherein at least one group (G) of soil compaction passages (BVÜ) comprises a plurality of soil compaction passages (BVU) next to each other in a soil area width direction (R_B) and wherein at least two, preferably all directly adjacent soil compaction passages (BVÜ) have overlapping passage tracks (ÜS).

7. Method according to claim 6,

characterized in that in at least one group (G) of soil compaction passages (BVÜ) all directly adjacent passage tracks (ÜS) have a substantially equal extent of overlapping (ÜA).

8. Method according to claim 6 or 7,

characterized in that in at least one group (G) of soil compaction passages (BVÜ) the directly adjacent passage tracks (ÜS) have a different extent of overlapping (ÜA) in relation to at least one other group (G) of soil compaction passages (BVU).

9. Method according to one of claims 6 to 8,

characterized in that at least two groups (G_1 , G_2 , G_3) of soil compaction passages (BVÜ₁, BVÜ₂, BVÜ₃) are defined with a different number of soil compaction passages (BVÜ₁, BVÜ₂, BVÜ₃) or/and a different positioning of the passage tracks (ÜS₁, ÜS₂, ÜS₃).

10. Method according to one of claims 6 to 9,

characterized in that in at least one group (G) of soil compaction passages (BVÜ) at least one passage track (ÜS) is substantially flush along a width border area (BR) of the soil area to be compacted (B).

11. Method according to claim 10,

characterized in that in at least one group (G_1) of soil compaction passages (BVÜ₁) at least one passage track (ÜS_{1a}) is substantially flush along a first width border area (BR_1) and another passage track (ÜS_{1d}) is substantially flush along a second width border area (BR_2) of the soil area to be compacted (B) and **in that** in at least one group (G_2) of soil compaction passages (BVÜ₂, BVÜ₃) a passage track (ÜS_{2a}) is substantially flush along the first width border area (BR_1) or/and **in that** in at least one group (G_3) of soil compaction passages (BVÜ₃) a passage track (ÜS_{3c}) is substantially flush along the second width border area (BR_2).

12. Method according to one of claims 6 to 11,

characterized in that in at least one group (G) of soil compaction passages (BVÜ), preferably in substantially all groups (G) of soil compaction passages (BVÜ), at least part of, preferably all passage tracks (ÜS) are guided substantially in a soil area longitudinal direction (R_L).

13. Method according to claim 3 and claim 5 or one of claims 6 to 12, if referring to claim 3 and claim 5,

characterized in that in measure b) a minimum number of soil compaction passages (n) is determined on the basis of the soil area width (BB), the compactor roller width (VWB) and a minimum extent of overlapping (MÜA) of directly adjacent passage tracks (ÜS).

14. Method according to claim 13,

characterized in that the minimum number of soil compaction passages (n) is determined so that the following relation is substantially fulfilled:

$$BB - (VWB - M\ddot{U}A) \leq n \times VWB - (n-1) \times M\ddot{U}A - G\ddot{U}ST \leq BB,$$

with:

n being the minimum number of soil compaction passages and an integral number,
BB being the soil area width,
VWB being the compactor roller width,
M $\ddot{U}$ A being the minimum extent of overlapping,
G $\ddot{U}$ ST being the total border overhang.

15. Method according to claim 3 and claim 5 or one of claims 6 to 14, if referring to claim 3 and claim 5, **characterized in that** in measure b) a maximum number of soil compaction passages (N) is determined on the basis of the soil area width (BB), the compactor roller width (VWB) and a minimum extent of overlapping (M $\ddot{U}$ A) of directly adjacent passage tracks ($\ddot{U}$ S).

16. Method according to claim 15, **characterized in that** the maximum number of soil compaction passages (N) is determined so that the following relation is substantially fulfilled:

$$BB \leq N \times VWB - (N-1) \times M\ddot{U}A - G\ddot{U}ST \leq BB + VWB,$$

with:

N being the maximum number of soil compaction passages and an integral number,
BB being the soil area width,
VWB being the compactor roller width,
M $\ddot{U}$ A being the minimum extent of overlapping,
G $\ddot{U}$ ST being the total border overhang.

17. Method according to claim 14 and claim 16, **characterized in that** the following relation is fulfilled:

$$N = n + 1.$$

18. Method according to claim 16 or 17, **characterized in that** in a group (G_1) of soil compaction passages ($BV\ddot{U}_1$) with a maximum number of soil compaction passages (N) at least one passage track ($\ddot{U}S_{1a}$) is substantially flush along a first width border area (BR_1) and another passage track ($\ddot{U}S_{1d}$) is substantially flush along a second width border area (BR_2) of the soil area to be compacted (B) and **in that** the extent of overlapping ($\ddot{U}$ A) of directly adjacent passage tracks ($\ddot{U}S_{1a}$, $\ddot{U}S_{1b}$, $\ddot{U}S_{1c}$, $\ddot{U}S_{1d}$) of this group (G_1) of soil compaction passages ($BV\ddot{U}_1$) is determined so that the following relation is substantially fulfilled:

$$BB + G\ddot{U}ST = N \times VWB - (N-1) \times \ddot{U}A,$$

with:

$\ddot{U}$ A being the extent of overlapping,
G $\ddot{U}$ ST being the total border overhang.

19. Method according to one of claims 1 to 18,

characterized in that at least one compaction passage (BVÜ), preferably all compaction passages (BVÜ), comprise a movement of at least one soil compactor used for compaction of the soil area (B) in a first direction of movement (R_1) for the forward movement and in a second direction of movement (R_2) opposed to the first direction of movement (R_1) for the backward movement.

Revendications

1. Méthode pour la planification et la réalisation de procédés de compactage du sol, en particulier pour le compactage de bitume, au moyen d'au moins un compacteur de sol, comprenant les mesures suivantes:

a) définir une partie de sol à compacter (B), limité par deux zones de largeur de bord (BR_1 ; BR_2) s'étendant dans un sens longitudinal de la partie de sol (R_L), où à cette fin, la trace d'au moins une zone de largeur de bord (BR_1 , BR_2) de la partie de sol à compacter (B) est déterminée par un dispositif déplacé le long de la partie de sol à compacter (B) pour exécuter une mesure de préparation du sol précédant le processus de compaction, b) sur la base de la partie de sol (B) définie dans la mesure a) définir un plan de compaction avec le nombre et la trace des passages de compaction du sol (BVÜ) dans la partie de sol (B), c) pour exécuter le processus de compaction, déplacer au moins un compacteur de sol (10) dans la partie de sol (B) définie dans la mesure a) selon le plan de compaction défini dans la mesure (b).

2. Méthode selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la mesure a) comprend en outre la détermination dudit au moins un compacteur de sol (10) à utiliser pour la compaction de la partie de sol (B) et **en ce que** dans la mesure b) le plan de compaction est en outre défini sur la base du au moins un compacteur de sol (10) à utiliser pour la compaction.

3. Méthode selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** ledit au moins un compacteur de sol (10) utilisé pour la compaction de la partie de sol (B) est sélectionné parmi un groupe de compacteurs de sol différents en ce qui concerne les paramètres suivants:

- largeur du cylindre du compacteur,
- poids du compacteur,
- mode de compaction,
- possibilité de marche en crabe.

4. Méthode selon une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce qu'**au moins une zone de largeur de bord (BR_1 , BR_2) de la partie de sol à compacter (B) est déterminée par un finisseur de bitume déplacé le long de la partie de sol à compacter (B).

5. Méthode selon une des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** dans la mesure a) la partie de sol à compacter (B) est définie par rapport à une largeur de partie de sol (BB).

6. Méthode selon la revendication 5, **caractérisée en ce que** dans la mesure b) le plan de compaction est défini avec au moins un groupe (G) de passages de compactage de sol (BVÜ), où au moins un groupe (G) de passages de compactage de sol (BVÜ) comprend une pluralité de passages de compactage de sol (BVÜ) l'un à côté de l'autre dans le sens de la largeur de la partie de sol (R_B) et au moins deux, où de préférence tous les passages de compactage de sol (BVÜ) directement adjacents comprennent des traces de passage (ÜS) chevauchants.

7. Méthode selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** dans au moins un groupe (G) de passages de compactage de sol (BVÜ) toutes les traces de passage (ÜS) directement adjacentes possèdent un degré de chevauchement (ÜA) essentiellement équivalent.

8. Méthode selon la revendication 6 ou 7, **caractérisée en ce que** dans au moins un groupe (G) de passages de compactage de sol (BVÜ) les traces de passage (ÜS) directement adjacentes possèdent un degré de chevauchement (ÜA) différent par rapport à un autre groupe (G) de passages de compactage de sol (BVÜ).

9. Méthode selon une des revendications 6 à 8,
caractérisée en ce qu'au moins deux groupes (G_1 , G_2 , G_3) de passages de compactage de sol ($BV\ddot{U}_1$, $BV\ddot{U}_2$, $BV\ddot{U}_3$) sont définis avec un nombre différent de passages de compactage de sol ($BV\ddot{U}_1$, $BV\ddot{U}_2$, $BV\ddot{U}_3$) ou/et un positionnement différent des traces de passage ($\ddot{U}S_1$, $\ddot{U}S_2$, $\ddot{U}S_3$).
10. Méthode selon une des revendications 6 à 9,
caractérisée en ce que dans au moins un groupe (G) de passages de compactage de sol ($BV\ddot{U}$) au moins une trace de passage ($\ddot{U}S$) est essentiellement alignée le long d'une zone de largeur de bord (BR) de la partie de sol à compacter (B).
11. Méthode selon la revendication 10,
caractérisée en ce que dans au moins un groupe (G_1) de passages de compactage de sol ($BV\ddot{U}_1$) une trace de passage ($\ddot{U}S_{1a}$) est essentiellement alignée le long d'une première zone de largeur de bord (BR_1) et qu'une autre trace de passage ($\ddot{U}S_{1d}$) est essentiellement alignée le long d'une deuxième zone de largeur de bord (BR_2) de la partie de sol à compacter (B) et que dans au moins un groupe (G_2) de passages de compactage de sol ($BV\ddot{U}_2$, $BV\ddot{U}_3$) une trace de passage ($\ddot{U}S_{2a}$) est essentiellement alignée le long de la première zone de largeur de bord (BR_1) ou/et que dans au moins un groupe (G_3) de passages de compactage de sol ($BV\ddot{U}_3$) une trace de passage ($\ddot{U}S_{3c}$) est essentiellement alignée le long de la deuxième zone de largeur de bord (BR_2).
12. Méthode selon une des revendications 6 à 11,
caractérisée en ce que dans au moins un groupe (G) de passages de compactage de sol ($BV\ddot{U}$), de préférence essentiellement dans tous les groupes (G) de passages de compactage de sol ($BV\ddot{U}$) au moins une partie, de préférence toutes les traces de passage ($\ddot{U}S$), sont essentiellement orientées dans un sens longitudinal de la partie du sol (R_L).
13. Méthode selon la revendication 3 et la revendication 5 ou une des revendications 6 à 12, si elles se réfèrent sur la revendication 3 et la revendication 5,
caractérisée en ce que dans la mesure b) un nombre minimum de passages de compactage de sol (n) est déterminé sur la base de la largeur de la partie de sol (BB), la largeur du cylindre de compactage (VWB) et un degré minimum de chevauchement ($M\ddot{U}A$) de traces de passage ($\ddot{U}S$) directement adjacentes.
14. Méthode selon la revendication 13,
caractérisée en ce que le nombre minimum de passages de compactage de sol (n) est déterminé de sorte que la relation suivante est essentiellement valable:

$$BB - (VWB - M\ddot{U}A) \leq n \times VWB - (n-1) \times M\ddot{U}A - G\ddot{U}ST \leq BB,$$

avec:

n étant le nombre minimum de passages de compactage de sol et un nombre entier,
 BB étant la largeur de la partie du sol,
 VWB étant la largeur du cylindre de compactage,
 $M\ddot{U}A$ étant le degré minimum de chevauchement,
 $G\ddot{U}ST$ étant le débord total.

15. Méthode selon la revendication 3 et la revendication 5 ou une des revendications 6 à 14, si elles se réfèrent sur la revendication 3 et la revendication 5,
caractérisée en ce que dans la mesure b) un nombre maximum de passages de compactage de sol (N) est déterminé sur la base de la largeur de la partie de sol (BB), la largeur du cylindre de compactage (VWB) et un degré minimum de chevauchement ($M\ddot{U}A$) de traces de passage ($\ddot{U}S$) directement adjacentes.
16. Méthode selon la revendication 15,
caractérisée en ce que le nombre maximum de passages de compactage de sol (N) est déterminé de sorte que la relation suivante est essentiellement valable:

$$BB \leq N \times VWB - (N-1) \times M\ddot{U}A - G\ddot{U}ST \leq BB + VWB,$$

avec:

N étant le nombre maximum de passages de compactage de sol et un nombre entier,
 BB étant la largeur de la partie du sol,
 VWB étant la largeur du cylindre de compactage,
 M $\ddot{U}$ A étant le degré minimum de chevauchement,
 G $\ddot{U}$ ST étant le débord total.

17. Méthode selon la revendication 14 et la revendication 16,
caractérisée en ce que la relation suivante est valable:

$$N = n+1.$$

18. Méthode selon la revendication 16 ou 17,

caractérisée en ce que dans un groupe (G_1) de passages de compactage de sol ($BV\ddot{U}_1$) avec un nombre maximum de passages de compactage de sol (N) une trace de passage ($\ddot{U}S_{1a}$) respective est essentiellement alignée le long d'une première zone de largeur de bord (BR_1) et une autre trace de passage ($\ddot{U}S_{1d}$) est essentiellement alignée le long d'une deuxième zone de largeur de bord (BR_2) de la partie de sol à compacter (B) et que le degré de chevauchement ($\ddot{U}A$) de traces de passages directement adjacentes ($\ddot{U}S_{1a}$, $\ddot{U}S_{1b}$, $\ddot{U}S_{1c}$, $\ddot{U}S_{1d}$) de ce groupe (G_1) de passages de compactage de sol ($BV\ddot{U}_1$) est déterminé de sorte que la relation suivante est essentiellement valable:

$$BB + G\ddot{U}ST = N \times VWB - (N-1) \times \ddot{U}A,$$

avec:

$\ddot{U}A$ étant le degré de chevauchement,
 G $\ddot{U}$ ST étant le débord total.

19. Méthode selon une des revendications 1 à 18,

caractérisée en ce qu'au moins un passage de compactage de sol ($BV\ddot{U}$), de préférence toutes les passages de compactage de sol, comprennent un mouvement d'au moins un compacteur de sol utilisé pour compacter la partie du sol (B) dans un premier sens de mouvement (R_1) pour le mouvement en aller et dans un deuxième sens de mouvement (R_2) opposé au premier sens de mouvement (R_1) pour le mouvement en retour.

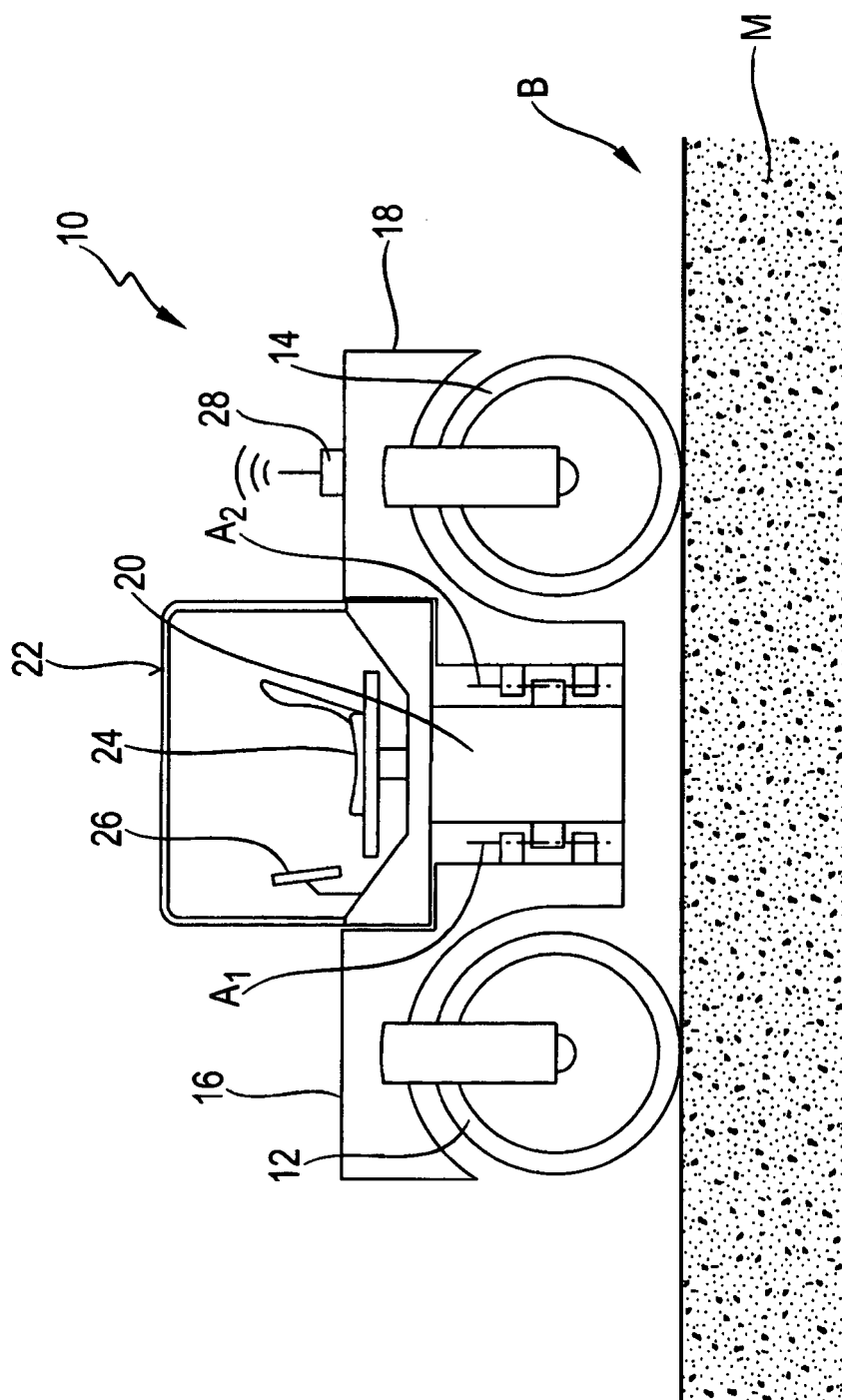
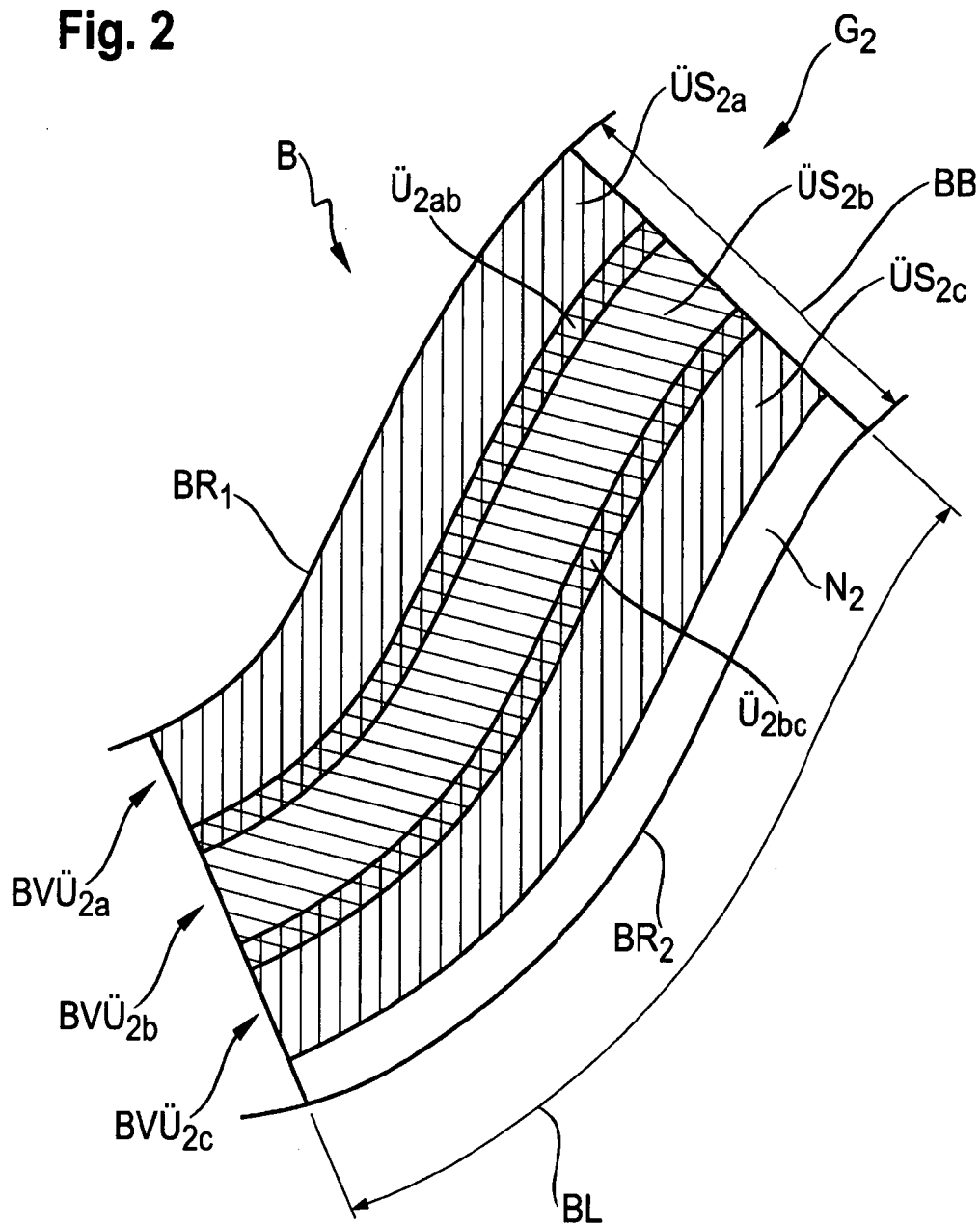


Fig. 1

Fig. 2



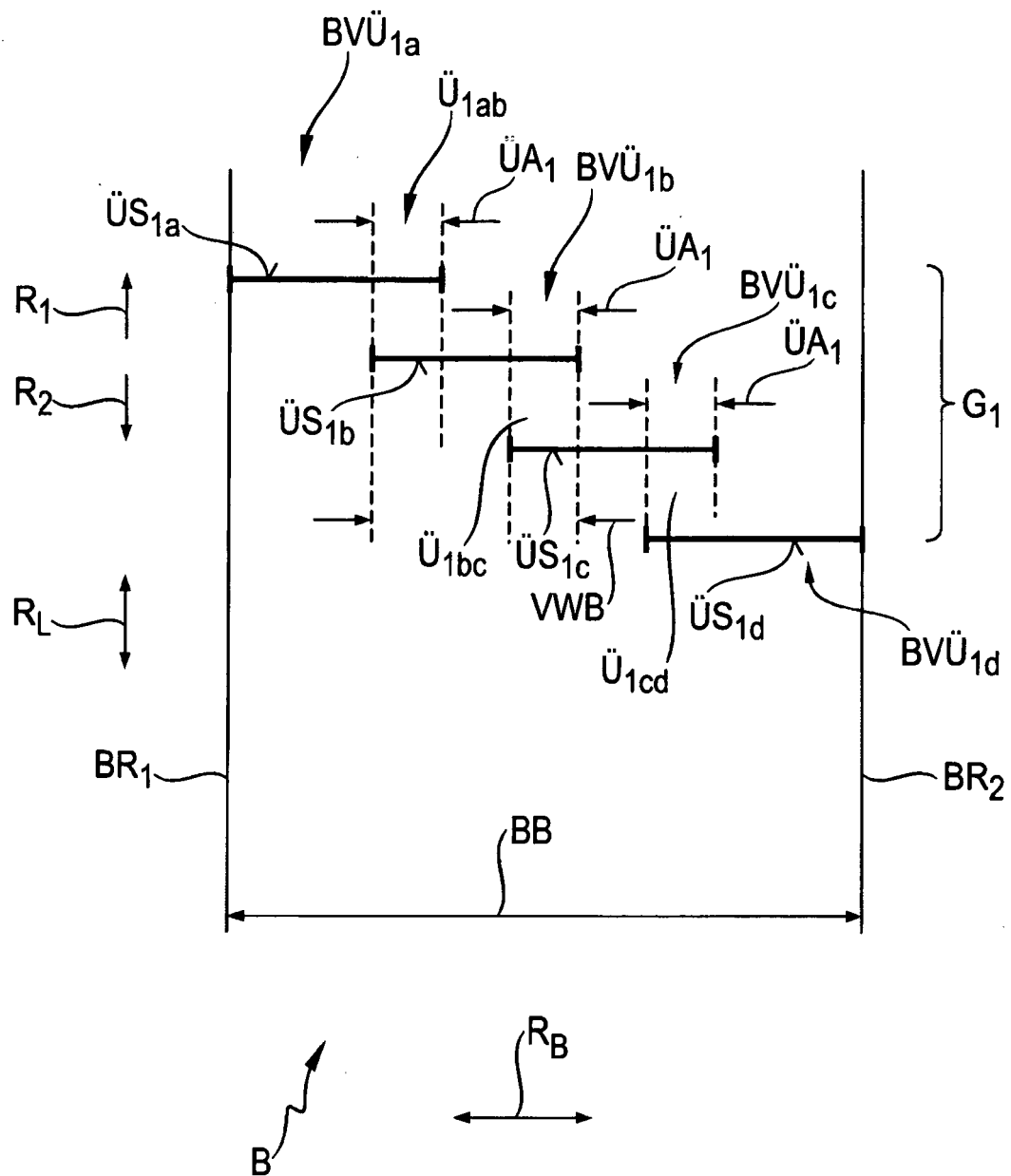


Fig. 3

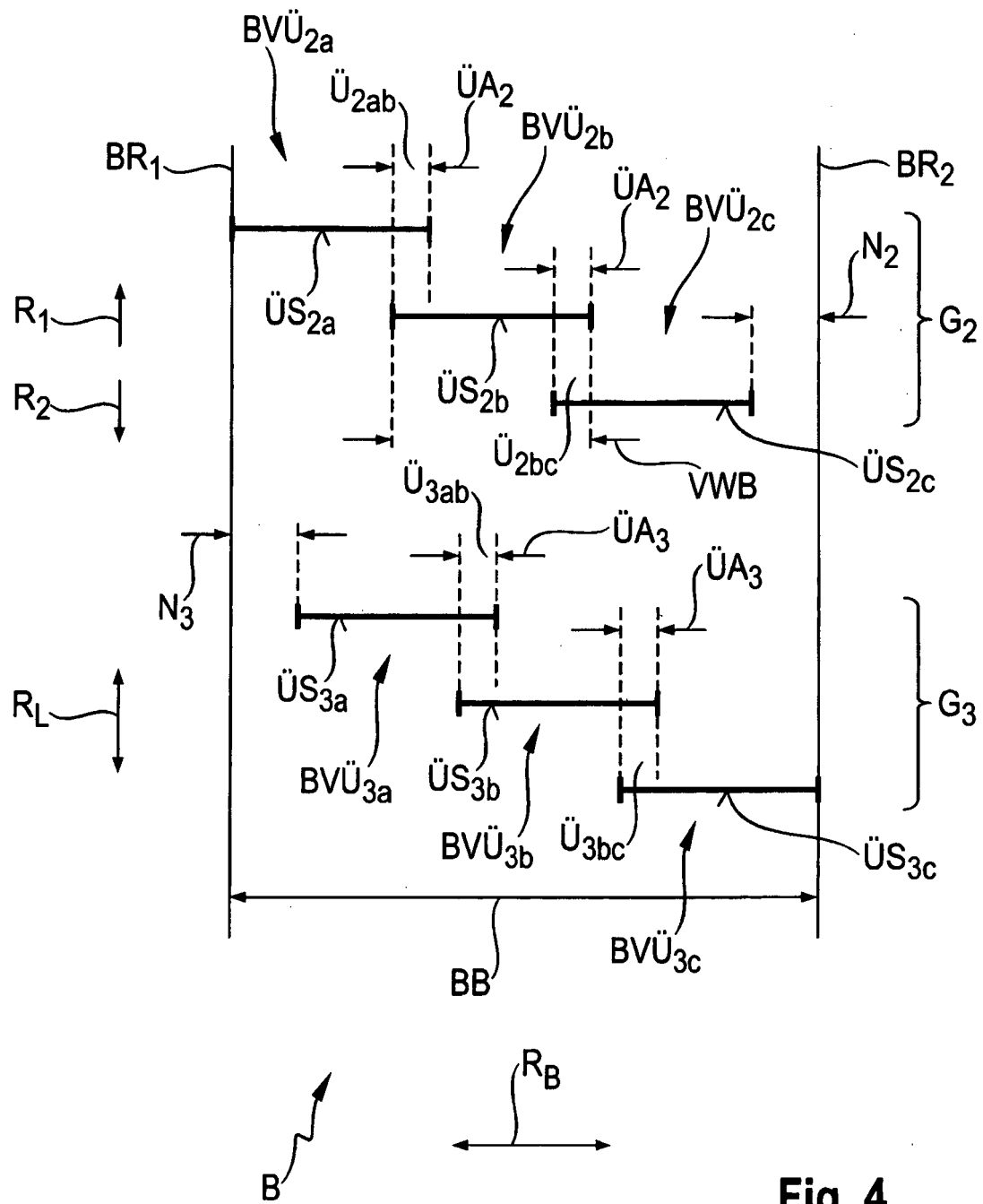


Fig. 4

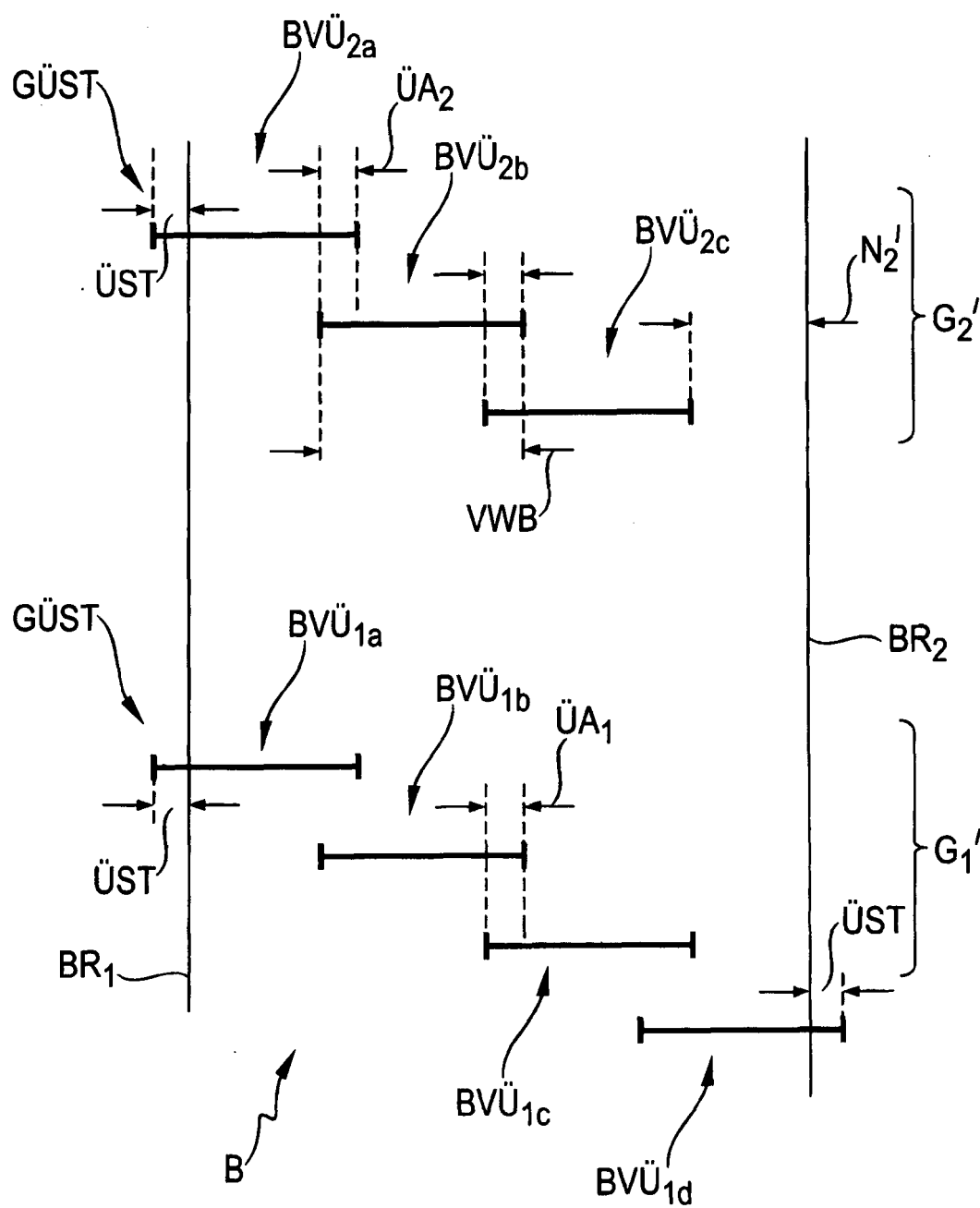


Fig. 5

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 102007019419 A1 [0003]
- EP 0761886 A1 [0004]
- US 20100087992 A1 [0005]
- DE 69416006 T2 [0006]