



(19)
 Bundesrepublik Deutschland
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 030 860 A1** 2007.01.25

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 030 860.0**

(22) Anmeldetag: **01.07.2005**

(43) Offenlegungstag: **25.01.2007**

(51) Int Cl.⁸: **E02D 3/074 (2006.01)**
E01C 19/38 (2006.01)

(71) Anmelder:

**Wacker Construction Equipment AG, 80809
 München, DE**

(74) Vertreter:

**Müller - Hoffmann & Partner Patentanwälte, 81667
 München**

(72) Erfinder:

Antrag auf Nichtnennung

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:

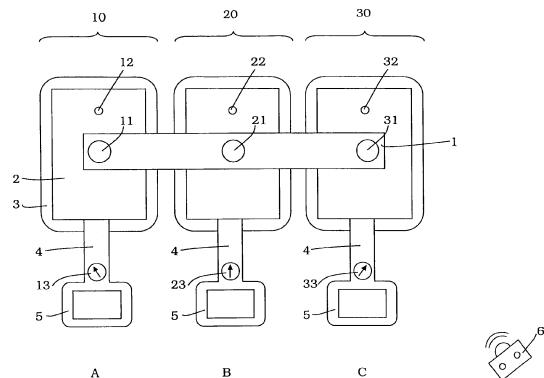
DE 42 21 793 C1
DE 101 16 526 B4
DE 100 53 446 A1
DE 200 19 823 U1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Vibrationsplattensystem**

(57) Zusammenfassung: Ein Vibrationsplattensystem weist einen Verbund von wenigstens zwei miteinander über eine Kopplungsvorrichtung (1) mechanisch gekoppelten Vibrationsplatten (10, 20, 30) sowie einen Steuerungsgeber (5) zum Ausgeben von Steuerungsdaten an die Vibrationsplatten (10, 20, 30) auf. Jede der Vibrationsplatten weist eine Empfangseinrichtung (12, 22, 32) zum Empfangen der Steuerungsdaten, einen Fahrtrieb zum Vorwärts- und Rückwärtsfahren der Vibrationsplatte und eine Positionsbestimmungseinrichtung (13, 23, 33) zum Bestimmen der Position der betreffenden Vibrationsplatte (10, 20, 30) innerhalb des Verbundes auf. Weiterhin ist ein Regel-Speicher vorgesehen, in dem Steuerungsregeln hinterlegt sind, wobei eine Steuerungsregel einen Zusammenhang zwischen einer Steuerungsmaßnahme zum Ansteuern des Fahrtriebs in Abhängigkeit von der Position der Vibrationsplatte (10, 20, 30) und einer durch die Steuerungsdaten gegebenen Steuerungsinformation definiert. In jeder Vibrationsplatte wählt eine eigene Steuerungseinrichtung eine passende Steuerungsregel in Abhängigkeit von der Position der Vibrationsplatte (10, 20, 30) und der Steuerungsinformation aus und steuert dementsprechend den Fahrtrieb an.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Vibrationsplattensystem, mit einem Verbund von wenigstens zwei miteinander über eine Kopplungsvorrichtung mechanisch gekoppelten Vibrationsplatten.

Stand der Technik

[0002] Als Bodenverdichtungsvorrichtungen dienende Vibrationsplatten weisen üblicherweise eine Untermasse mit einer von einem Schwingungserreger beaufschlagten Bodenkontaktplatte sowie eine relativ zu der Untermasse elastisch bewegliche Obermasse auf, die einen Antrieb für den Schwingungserreger trägt. Derartige Vibrationsplatten haben sich in der Praxis zur Bodenverdichtung bestens bewährt.

[0003] Bei größeren Flächenverdichtungsarbeiten werden jedoch bevorzugt größere Walzenzüge eingesetzt, die zwei Vibrationswalzen aufweisen und, verglichen mit einer einzelnen Vibrationsplatte, eine höhere Flächenleistung erbringen. Aufgrund ihres hohen statischen Gewichts können diese Walzenzüge jedoch nicht für alle Anwendungsfälle eingesetzt werden.

[0004] Um mit Vibrationsplatten eine ähnlich hohe Flächenleistung erbringen zu können, ist es bekannt, einzelne Vibrationsplatten mit Hilfe einer Kopplungsvorrichtung mechanisch miteinander zu einem Verbund zu koppeln. Werden z.B. zwei oder drei Vibrationsplatten nebeneinander zusammengefügt, können sie damit die doppelte bzw. dreifache Arbeitsbreite erreichen. Ein derartiger Verbund von mehreren Vibrationsplatten ist z.B. aus der GB-A-944 922 bekannt.

[0005] In der DE-A-100 53 446 werden ebenfalls verschiedene Möglichkeiten beschrieben, Vibrationsplatten zu einem Verbund zusammenzuschließen. Obwohl in dieser Veröffentlichung bereits ein sehr hoch entwickeltes Steuerungskonzept zum Fernbedienen eines durch einen Verbund von mehreren Vibrationsplatten gebildeten Vibrationsplattensystems beschrieben wird, ist es wünschenswert, diesen Gedanken weiterzuentwickeln. Insbesondere ist es von Interesse, den soft- und hardwaremäßigen Steuerungsaufwand, der durch den Verbund von mehreren Vibrationsplatten zusätzlich entsteht, möglichst gering zu halten, um die Gesamtkosten des Verbunds nicht unnötig zu steigern.

Aufgabenstellung

[0006] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Vibrationsplattensystem aus mehreren mechanisch miteinander gekoppelten Vibrationsplatten anzugeben, bei dem relativ einfach aufgebaute

Vibrationsplatten ohne unnötigen Steuerungsaufwand gemeinsam angesteuert werden können.

[0007] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Vibrationsplattensystem gemäß Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterentwicklungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0008] Ein erfindungsgemäßes Vibrationsplattensystem weist einen Verbund von wenigstens zwei miteinander über eine Kopplungsvorrichtung mechanisch gekoppelten Vibrationsplatten und einen Steuerungsgeber zum Ausgeben von Steuerungsdaten an die Vibrationsplatten auf. Jede der Vibrationsplatten wiederum weist eine Empfangseinrichtung zum Empfangen der Steuerungsdaten und einen Fahrtrieb auf, der wenigstens ein Vorwärts- und Rückwärtsverfahren der Vibrationsplatte ermöglichen sollte. Es ist nicht erforderlich, dass die einzelne Vibrationsplatte lenkbar ist. Vielmehr wird es durch das erfindungsgemäße Verkoppeln der Vibrationsplatten zu dem Verbund ermöglicht, den Verbund als Ganzes zu lenken.

[0009] Weiterhin ist für jede Vibrationsplatte eine Positionsbestimmungseinrichtung zum Bestimmen der Position der betreffenden Vibrationsplatte innerhalb des Verbundes vorgesehen. Mit der Positionsbestimmungseinrichtung ist es möglich, exakt zu bestimmen bzw. festzulegen, an welcher Stelle die betreffende Vibrationsplatte steht. Werden z.B. drei Vibrationsplatten nebeneinander verkoppelt, steht eine Vibrationsplatten links, die zweite in der Mitte und die dritte rechts. Analog können drei Vibrationsplatten hintereinander verkoppelt werden, wobei die erste Vibrationsplatte vorne, die zweite in der Mitte und die dritte hinten steht. Auf diese Weise wird es ermöglicht, dass jede Vibrationsplatte "weiß", welche Position sie innerhalb des Verbundes einnimmt.

[0010] Weiterhin ist erfindungsgemäß für jede Vibrationsplatte ein Regel-Speicher vorgesehen, in dem Steuerungsregeln hinterlegt sind. Eine Steuerungsregel definiert einen Zusammenhang zwischen einer Steuerungsmaßnahme zum Ansteuern des Fahrtriebs dieser Vibrationsplatten (z.B. Fahren in Vorwärtsrichtung, Fahren in Rückwärtsrichtung) in Abhängigkeit von der Position der Vibrationsplatte und einer durch die Steuerungsdaten gegebenen Steuerungsinformation.

[0011] Weiterhin weist jede Vibrationsplatte eine Steuerungseinrichtung zum Auswählen einer passenden Steuerungsregel in Abhängigkeit von der Position der Vibrationsplatte und der Steuerungsinformation sowie zum Ansteuern des Fahrtriebs entsprechend der Steuerungsregel auf.

[0012] Der Regel-Speicher kann z.B. in Form einer Wertetabelle dargestellt werden. Dazu werden be-

stimmte Steuerungsmaßnahmen für den Fahrtrieb der betreffenden Vibrationsplatte hinterlegt, die je nach der vorher festgelegten bzw. ermittelten Position der Vibrationsplatte innerhalb des Verbundes und in Abhängigkeit von den empfangenen Steuerungsdaten durchgeführt werden sollen. Da die einzelne Vibrationsplatte weiß, an welcher Stelle sie sich im Vibrationsplattensystem befindet, kann sie mit Hilfe des Regel-Speichers jeweils die richtige Steuerungsregel auswählen, wenn eine Steuerungsinformation vom Steuerungsgeber kommt.

[0013] Für die generelle Vorwärts- bzw. Rückwärtsfahrt wird die Kenntnis der Position der einzelnen Vibrationsplatte im Normalfall keine Rolle spielen. Interessant ist diese Information jedoch bei Kurvenfahrten bzw. bei Drehungen. Bei einem Verbund von drei Vibrationsplatten ist eine Drehung im Stand dann möglich, wenn eine der äußeren Vibrationsplatten (z.B. die linke) eine Vorwärtsfahrt vollzieht, während die andere außen liegende Vibrationsplatte (die rechte) eine Rückwärtsfahrt und die mittlere Vibrationsplatte keinen Vortrieb erzeugt. Auf diese Weise ist eine Art "Panzersteuerung" möglich, durch die sich das gesamte Vibrationsplattensystem sehr einfach steuern lässt.

[0014] Selbstverständlich kann die mittlere Vibrationsplatte zusätzlich auch in Vorwärts- oder Rückwärtsrichtung bewegt werden, so dass insgesamt eine Kurvenfahrt erreicht wird.

[0015] Vorzugsweise weist der Steuerungsgeber eine Fernsteuerungs-Sendeeinrichtung auf, so dass der Steuerungsgeber und die Empfangseinrichtung Bestandteil einer Funk-, einer Kabel- oder einer Infrarot-Fernsteuerung sind. Eine Infrarot-Fernsteuerung kann in der Praxis Vorteile bieten, da mit ihr bestimmte, an sich bekannte Sicherheitsanforderungen leicht zu erreichen sind.

[0016] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist jede der Vibrationsplatten eine Sendeeinrichtung zum Senden von den Steuerungsdaten auf, die vorher von dem Steuerungsgeber ausgegeben und von der Empfangseinrichtung empfangen wurden. Das bedeutet, dass zunächst jede der Vibrationsplatten mit Hilfe ihrer Empfangseinrichtung die Steuerungsdaten von dem Steuerungsgeber empfängt. Danach sendet jede der Vibrationsplatten die empfangenen Steuerungsdaten weiter – z.B. nach einem vorgegebenen Zeitschema – so dass die Vibrationsplatten untereinander die Steuerungsdaten austauschen und abgleichen können. Auf diese Weise lässt sich erreichen, dass eine Fahrbewegung immer nur dann ausgeführt wird, wenn ein Abgleich der empfangenen Steuerungsdaten stattgefunden hat. Nur dann, wenn alle Vibrationsplatten die gleichen Steuerungsinformationen von dem Steuerungsgeber erhalten haben, besteht

Sicherheit, dass auch tatsächlich diese Steuerungsaktion durchgeführt werden soll. Erst dann wird die entsprechende Steuerungsinformation durch die jeweiligen Steuerungseinrichtungen in Form von individuellen Steuerungsmaßnahmen für jede einzelne Vibrationsplatte umgesetzt.

[0017] Die Sendeeinrichtungen der Vibrationsplatten können vorzugsweise Bestandteil einer Funk-, einer Nahbereichsfunk- (Bluetooth) oder einer Infrarot-Strecke sein. Weiterhin ist es möglich, eine Kabelverbindung zwischen den Vibrationsplatten herzustellen.

[0018] Alternativ kann der Steuerungsgeber die Steuerungsdaten auch über Kabel an wenigstens eine der Vibrationsplatten übermitteln. Diese Steuerungsdaten sind dann von der einen Vibrationsplatte auch auf die restlichen Vibrationsplatten zu übertragen, damit alle Vibrationsplatten den gleichen "Informationsstand" haben.

[0019] Besonders vorteilhaft ist es demnach, dass zwischen den Vibrationsplatten über deren Sendeeinrichtungen und Empfangseinrichtungen ein Datenaustausch bezüglich der von den Vibrationsplatten empfangenen Steuerungsdaten stattfindet. Dabei ist für jede Vibrationsplatte eine Abgleicheinrichtung vorgesehen, zum Vergleichen der an dieser Vibrationsplatte empfangenen Steuerungsdaten, nämlich zum Vergleichen der von dem Steuerungsgeber gesendeten Steuerungsdaten mit den von den anderen Vibrationsplatten gesendeten Steuerungsdaten. Dabei ist es selbstverständlich alleine maßgeblich, welche Steuerungsdaten von der betreffenden Vibrationsplatte empfangen worden sind, da die einzelne Vibrationsplatte nicht auf anderem Wege Kenntnis von den tatsächlich gesendeten Steuerungsdaten erhält. Liegt z.B. ein Übertragungsfehler auf dem Übertragungsweg zwischen dem zentralen Steuerungsgeber und der Vibrationsplatte vor, dann erhält sie fehlerhafte Steuerungsdaten, ohne dies unter Umständen festzustellen. Erst durch den Abgleich dieser bereits empfangenen Steuerungsdaten mit den von den anderen Vibrationsplatten gesendeten Daten wird die Abweichung festgestellt, so dass die entsprechenden Konsequenzen ergriffen werden können. Dazu gehört z.B., dass die Vibrationsplatte in Stillstand versetzt wird bzw. auch die anderen Vibrationsplatten stillsetzt.

[0020] Es ist nicht erforderlich, dass jede der Vibrationsplatten mit jeder anderen Vibrationsplatte im Verbund kommuniziert. Vielmehr kann es auch ausreichen, dass eine Vibrationsplatte nur mit einer weiteren oder höchstens zwei weiteren Vibrationsplatten Daten austauscht. Z.B. kann eine geschlossene Kette gebildet werden, sodass jeweils eine Vibrationsplatte Informationen an nur eine weitere Vibrationsplatte abgibt, bis die Informationen schließlich – wei-

tergeführt über mehrere Vibrationsplatten – wieder zu der ursprünglichen Vibrationsplatte zurückgelangt und die "Informationskette" geschlossen ist.

[0021] Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung gibt der Steuerungsgeber einen Zeittakt vor und sendet während eines ersten Zeittaktes die Steuerungsdaten als Steuerungstelegramm, welches von den Empfangseinrichtungen der Vibrationsplatten empfangen wird. Während der folgenden Zeittakte sendet jede der Vibrationsplatten über ihre Sendeeinrichtung in Abhängigkeit von ihrer Position nacheinander in einem der betreffenden Vibrationsplatte zugeordneten Zeittakt das empfangene Steuerungstelegramm an die jeweils anderen Vibrationsplatten. Das bedeutet, dass die Vibrationsplatten nacheinander das von dem Steuerungsgeber empfangene Steuerungstelegramm wiederholen und an die verbleibenden Vibrationsplatten senden. Auf diese Weise gibt jede Vibrationsplatte zu erkennen, was für ein Steuerungstelegramm sie empfangen hat.

[0022] Anstelle des getakteten Sendens der Steuerungsdaten in Form von Steuerungstelegrammen nacheinander ist es alternativ auch möglich, dass die Steuerungsdaten zeitgleich übermittelt werden, wobei entweder eine bestimmte Kodierungsform gewählt wird oder die Übertragung auf verschiedenen Sendefrequenzen erfolgt. Dann ist es z.B. möglich, dass sämtliche Steuerungsdaten im Wesentlichen permanent gesendet und empfangen werden, wobei die Daten hinsichtlich ihrer Sendefrequenz differenziert werden. Ebenso ist es möglich, ein Bussystem oder ein lokales Netzwerk (z.B. Ethernet) in vereinfachter Weise zu installieren, um die Daten in Form von Datenpaketen auszutauschen.

[0023] Bei jeder Vibrationsplatte ist eine Abgleich-einrichtung vorgesehen, mit der die von dem Steuerungsgeber und von den anderen Vibrationsplatten gesendeten und an dieser Vibrationsplatte empfangenen Steuerungstelegramme während eines Zyklusses von Zeittakten verglichen werden können. Die Abgleich-einrichtung vergleicht somit in jedem Zeittakt, ob das von der ihr zugehörigen Vibrationsplatte empfangene Steuerungstelegramm mit den von den anderen Vibrationsplatten empfangenen Steuerungstelegrammen übereinstimmt. Bei Abweichungen können entsprechende Sicherheitsmaßnahmen ergriffen werden. Nur bei einer Übereinstimmung der diversen Steuerungstelegramme werden die daraus ableitbaren, vom Bediener gewünschten Steuerungsmaßnahmen ergriffen.

[0024] Ein Zyklus von Zeittakten beginnt mit dem Zeittakt zum Senden des Steuerungstelegramms vom Steuerungsgeber. Er endet mit dem Zeittakt zum Senden des Steuerungstelegramms von der letzten Vibrationsplatte. Danach folgt ein neuer Zyklus, der

erneut mit dem Senden eines Steuerungstelegramms von dem Steuerungsgeber eingeleitet wird.

[0025] Selbstverständlich ist es für den Bediener nicht erforderlich, den Zeittakt einzuhalten. Vielmehr kann er an dem Steuerungsgeber einen entsprechenden Bedienknopf oder -hebel dauerhaft drücken. Der Zeittakt wird dann automatisch von dem Steuerungsgeber generiert, der in der oben beschriebenen Weise zunächst ein Steuerungstelegramm abschickt und danach eine entsprechende Anzahl von Zeittakten freilässt (pausiert), während der die Vibrationsplatten nacheinander in einer vordefinierten Weise ihre Steuerungstelegramme absenden können.

[0026] Vorzugsweise gibt die Abgleich-einrichtung einen Stopp-Befehl an die Steuerungseinrichtung der ihr zugeordneten Vibrationsplatte, wenn die empfangenen Steuerungstelegramme während eines Zyklusses von Zeittakten voneinander abweichen. Dadurch stoppt die Steuerungseinrichtung den Fahrtrieb, so dass die Vibrationsplatte in einen sicheren Zustand gerät. Jegliche Gefährdung von Gegenständen oder Personen im Umfeld des Vibrationsplattensystems ist dann ausgeschlossen.

[0027] Wahlweise ist es möglich, dass die Abgleich-einrichtung entweder nur die Steuerungseinrichtung der eigenen Vibrationsplatte oder das gesamte Vibrationsplattensystem mit einem Stopp-Befehl versorgt.

[0028] Das Stoppen des Fahrtriebs kann das Reduzieren der Drehzahl eines Antriebsmotors und/oder das Reduzieren von Schwingungen umfassen, die zum Vortrieb der Vibrationsplatte sowie zur Bodenverdichtung genutzt werden. Durch den Stopp-Befehl kann z.B. ein Antriebsmotor an der jeweils zugeordneten Vibrationsplatte in Leerlaufdrehzahl versetzt werden, in der er den Fahrtrieb nicht mehr antreibt.

[0029] Umgekehrt hingegen gibt die Abgleich-einrichtung einen Fahrt-Befehl an die Steuerungseinrichtung, wenn die empfangenen Steuerungstelegramme identisch sind. Daraufhin kann die Steuerungseinrichtung den Fahrtrieb entsprechend den Steuerungstelegrammen und den damit verbundenen Steuerungsregeln ansteuern, so dass das Vibrationsplattensystem in der an sich gewünschten Weise verfahren werden kann.

[0030] Bei einer besonders vorteilhaften Weiterentwicklung der Erfindung ist eine Nahbereichserkennungseinrichtung vorgesehen, zum Erzeugen eines Stopp-Befehls für die Steuerungseinrichtungen von allen Vibrationsplatten des Vibrationsplattensystems, wenn eine vorgegebene Mindestentfernung zwischen dem Steuerungsgeber und dem Verbund von Vibrationsplatten unterschritten wird. In der DE-A-42

21 793 und der DE 101 16 526 B4 sind Infrarot-Fernsteuerungen für selbstfahrende Arbeitsgeräte beschrieben, die eine derartige Nahbereichs-Erkennungseinrichtung aufweisen. So ist es aus der DE-A-42 21 793 bekannt, dass von einem von dem Bediener mitgeführten Steuergerät außer der zur funktionellen Steuerung des Arbeitsgeräts vorgesehenen infraroten Steuerstrahlung zusätzlich eine infrarote Nahbereichs-Strahlung mit gegenüber der Steuerstrahlung wesentlich geringerer Intensität ausgesendet wird. Dadurch kann diese Nahbereichs-Strahlung nur in der näheren Umgebung des Senders mit ausreichender Intensität empfangen werden. Beim Empfang dieser Nahbereichs-Strahlung wird in der Empfangseinheit an der Vibrationsplatte die Erzeugung von elektrischen, von der Steuerstrahlung veranlassten Signalen unterdrückt, die ansonsten die Fahrt des Arbeitsgeräts bewirken würden. Bei dieser Infrarot-Fernsteuerung kann das Arbeitsgerät solange betrieben werden, wie es sich im Empfangsbereich der Steuerstrahlung, jedoch außerhalb der Reichweite der Nahbereichsstrahlung befindet. Wird ein vorbestimmter Sicherheitsabstand zwischen Bediener und Arbeitsgerät unterschritten, d. h., wird die Nahbereichsstrahlung von der an dem Arbeitsgerät angebrachten Empfangseinheit empfangen, so wird das Arbeitsgerät stillgesetzt.

[0031] Eine derartige Nahbereichserkennungseinrichtung ist auch bei dem vorliegenden Vibrationsplattensystem zweckmäßig, um eine zu starke Annäherung des Bedieners an das Vibrationsplattensystem zu verhindern. Unterschreitet der Bediener mit dem von ihm getragenen Steuerungsgeber den vorgegebenen Mindestabstand, wird das Vibrationsplattensystem in Stillstand versetzt.

[0032] Vorzugsweise wird der Fohrantrieb durch einen Schwingungserreger gebildet. Ein derartiger Schwingungserreger weist üblicherweise z.B. zwei parallele, gegenläufig drehende Unwuchtwellen auf, deren Phasenlage zueinander veränderbar ist. Bei der gegenläufigen Rotation der Unwuchtwellen entsteht ein resultierender Kraftvektor der Schwingungen, der je nach Phasenlage in Fahrtrichtung der Vibrationsplatte nach vorne oder auch nach hinten geneigt werden kann. Durch geeignete Synchronisation der Unwuchten lässt sich auch eine so genannte Standrüttelung einstellen, bei der der resultierende Kraftvektor senkrecht gerichtet ist.

[0033] Es ist für das erfindungsgemäße Vibrationsplattensystem nicht erforderlich, dass die einzelnen Vibrationsplatten lenkbar sind. Vielmehr reicht es aus, dass die Vibrationsplatten lediglich in Vorwärts- und Rückwärtsrichtung verfahren werden können. Selbstverständlich können ebenso auch Vibrationsplatten in dem Vibrationsplattensystem eingesetzt werden, die lenkbar sind. Vorzugsweise sollte dann jedoch die Lenkung blockiert bzw. außer Funktion ge-

setzt werden, so dass die Vibrationsplatten tatsächlich nur in Vorwärts- und Rückwärtsrichtung fahren können.

[0034] Die Vibrationsplatten sind durch die Kopplungsvorrichtung vorzugsweise im Wesentlichen starr verbunden. Jedoch kann die Kopplungsvorrichtung auch elastische Elemente, wie z.B. Gummipuffer aufweisen, die eine gewisse Relativbeweglichkeit der Vibrationsplatten zueinander zulassen.

[0035] Eine völlig starre Kopplung der Vibrationsplatten würde zu einem Verhalten des Vibrationsplattensystems führen, dass mit dem einer starren Walzenbandage vergleichbar ist. Kleinere Unebenheiten in der zu verdichtenden Oberfläche würden bei dieser starren Kopplung egalisiert. Mulden hingegen würden in diesem Fall – wie auch bei Verdichtungswalzen – unverdichtet bleiben.

[0036] Sofern jedoch eine gewisse Relativbeweglichkeit durch Federelemente, wie z.B. Gummipuffer, gewährt würde, könnten sich die Vibrationsplatten jeweils an den von ihnen überfahrenen Untergrund anpassen und sich dadurch insbesondere bei nicht völlig ebenem Untergrund an dessen Kontur "anschmiegen".

[0037] Die Kopplungsvorrichtung lässt sich z.B. an dem vorhandenen Schutzrahmen der Vibrationsplatten anschrauben, wobei eine ausreichende Anzahl von die Vibrationsplatten verbindenden Koppelträgern vorgesehen sein sollten.

[0038] Über die elastischen Elemente können die Vibrationsplatten einen Winkel zueinander einnehmen, der durch die zulässige Verformbarkeit der elastischen Elemente (Gummipuffer) begrenzt wird.

Ausführungsbeispiel

[0039] Diese und weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung werden nachfolgend anhand eines Beispiels unter Zuhilfenahme der begleitenden Figuren näher erläutert. Es zeigen:

[0040] [Fig. 1](#) in schematischer Draufsicht ein erfindungsgemäßes Vibrationsplattensystem;

[0041] [Fig. 2](#) eine Tabelle mit Steuerungsregeln;

[0042] [Fig. 3](#) ein Schema mit taktweise gesendeten Steuerungstelegrammen; und

[0043] [Fig. 4](#) den Zustand des Vibrationsplattensystems während eines bestimmten Zeittaktes.

[0044] In [Fig. 1](#) ist in schematischer Draufsicht ein erfindungsgemäßes Vibrationsplattensystem dargestellt, das drei miteinander mechanisch zu einem Ver-

bund gekoppelte Vibrationsplatten aufweist, nämlich eine erste Vibrationsplatte A (Bezugszeichen **10**), eine zweite Vibrationsplatte B (Bezugszeichen **20**) und eine dritte Vibrationsplatte C (Bezugszeichen **30**).

[0045] Die Vibrationsplatten **10**, **20**, **30** sind über eine Kopplungsvorrichtung miteinander gekoppelt. Die Kopplungsvorrichtung weist einen Koppelträger **1** auf, der z.B. durch ein Stahl-Vierkanthrohr, einen Stahlträger o. Ä. gebildet sein kann. Bestandteil der Kopplungsvorrichtung sind weiterhin Gummipuffer **11**, **21** und **31**, über die der Koppelträger **1** an den Vibrationsplatten **10**, **20**, **30** befestigt ist. Je nach Anforderung können auch mehrere Koppelträger **1** vorgesehen sein.

[0046] Der Koppelträger **1** gewährleistet demnach eine im Wesentlichen starre Verbindung der Vibrationsplatten **10**, **20**, **30** miteinander. Insbesondere werden die Vibrationsplatten parallel zueinander in Fahrtrichtung gehalten. Um jedoch beim Verfahren des gesamten Vibrationsplattensystems eine Anpassung an kleinere Bodenunebenheiten zu ermöglichen, sind die Vibrationsplatten **10**, **20**, **30** auf Grund der Ankopplung über die Gummipuffer **11**, **21**, **31** relativ zueinander in bestimmten, durch die Elastizität und Verformbarkeit der Gummipuffer **11**, **21**, **31** vorgegebenen Grenzen zueinander beweglich. Dadurch können sich die Vibrationsplatten **10**, **20**, **30** um die drei Raumachsen relativ zu ihrem Befestigungspunkt an dem Koppelträger **1** verdrehen. Die Beweglichkeit ermöglicht es, dass sich das Vibrationsplattensystem an unebene Böden anpassen und kleinere Hindernisse egalalisieren kann. Daraus resultiert ein gegenüber einer starren Walzenbandage verbessertes Verdichtungsverhalten. Werden die Vibrationsplatten **10**, **20**, **30** durch mehrere Koppelträger **1** verbunden, ist die Relativbeweglichkeit stark eingeschränkt.

[0047] Die Kopplungsvorrichtung ist in [Fig. 1](#) lediglich anhand eines Beispiels gezeigt. Selbstverständlich sind ohne weiteres viele andere Varianten denkbar, bei denen mehrere Vibrationsplatten miteinander zu einem Gesamtsystem mechanisch gekoppelt sind. So ist es z.B. auch möglich, die Vibrationsplatten durch eine mechanische Verkopplung der Deichseln zu erreichen (vgl. die später erläuterte Deichsel **4**). Die Vibrationsplatten **10**, **20**, **30** können auch jeweils an ihren Stirnseiten miteinander gekoppelt sein.

[0048] Jede der Vibrationsplatten **10**, **20**, **30** besteht in bekannter Weise aus einer einen Antrieb, z.B. einen Verbrennungsmotor, aufweisenden Obermasse **2** und einer relativ zu der Obermasse **2** federnd beweglichen Untermasse **3**, die eine Bodenkontaktplatte und einen die Bodenkontaktplatte beaufschlagenden Schwingungserreger aufweist. Ein Beispiel für einen Schwingungserreger wurde bereits oben unter Bezugnahme auf den Stand der Technik beschrie-

ben. Der bei der Erfindung zum Einsatz kommende Schwingungserreger unterscheidet sich von den bekannten Schwingungserregern nicht. Insbesondere ist ein so genannter Zwei-Wellen-Erreger geeignet, bei dem zwei parallel zueinander angeordnete Unwuchtwellen formschlüssig gegenläufig zueinander drehen und dadurch eine resultierende Schwingungskraft erzeugen. Die resultierende Kraft bewirkt nicht nur eine Schwingung zur Bodenverdichtung, sondern gleichzeitig auch, bei entsprechender Phasenlage der Unwuchtwellen zueinander, eine Vortriebswirkung in Fahrtrichtung (vorwärts oder rückwärts). Die Phasenlage der Unwuchtwellen sollte daher mit Hilfe einer an sich bekannten Phaseneinstellungsvorrichtung veränderbar sein.

[0049] Alternativ zu der Einstellung der Phasenlage ist es auch möglich, durch Verändern der Drehzahl eines der Antriebe oder aller Antriebe eine geänderte Kraftwirkung zu erreichen.

[0050] Der Schwingungserreger bildet somit auch den Fahrtrieb für die einzelne Vibrationsplatte.

[0051] Bei dem Vibrationsplattensystem in [Fig. 1](#) ist beispielhaft jede der Vibrationsplatten **10**, **20**, **30** mit einer Deichsel **4** ausgestattet, an deren Ende jeweils ein Handgriff **5** sowie gegebenenfalls Steuerelemente zum Ansteuern des Antriebs an der Obermasse **3** oder zum Verändern der Phasenlage der Unwuchtwellen im Schwingungserreger vorgesehen sind. Die Deichsel **4** und der Handgriff **5** können von dem Bediener dann zur manuellen Führung einer Vibrationsplatte genutzt werden, wenn die Vibrationsplatten **10**, **20**, **30** nicht durch den Koppelträger **1** verbunden sind. Insofern kann jede der Vibrationsplatten **10**, **20**, **30** auch im Alleinbetrieb vorteilhaft eingesetzt werden. Lediglich durch das Verkopplern mit Hilfe des Koppelträgers **1** wird das erfindungsgemäße Vibrationsplattensystem gebildet. Auf Grund der hohen Gesamtmasse des Vibrationsplattensystems wird es dann zweckmäßig sein, die Deichseln **4** hochzuklappen, da sie in diesem Betriebszustand funktionslos sind und vom Bediener wegen der zu hohen erforderlichen manuellen Kräfte nicht mehr sinnvoll bedient werden können.

[0052] Die Steuerung des Vibrationsplattensystems erfolgt vorzugsweise durch eine Fernsteuerung, z.B. eine Funk- oder eine Infrarot-Fernsteuerung. Bei dem Beispiel in [Fig. 1](#) wird eine Infrarot-Fernsteuerung dargestellt, zu der ein als Sendeeinrichtung dienender Steuerungsgeber **6** und jeweils den Vibrationsplatten **10**, **20**, **30** zugeordnete, z.B. als Infrarotaugen ausgebildete Empfangseinrichtungen **12**, **22**, **32** gehören.

[0053] Über Tasten, Schalter oder Hebel an dem Steuerungsgeber **6** kann der Bediener seine Steuerungswünsche eingeben, die dann über die Infrarot-

strecke als Steuerungsdaten an die Vibrationsplatten **10, 20, 30** geliefert und dort von den Empfangseinrichtungen **12, 22, 32** empfangen werden. Die Steuerungsdaten werden anschließend in jeder der Vibrationsplatten **10, 20, 30** einer nicht dargestellten Steuerungseinrichtung zugeführt.

[0054] Es hat sich in der Praxis herausgestellt, dass eine einfache mechanische Kopplung der Vibrationsplatten **10, 20, 30** mit Hilfe des Kopplungsträgers **1** zu einem Vibrationsplattensystem führt, das an den Bediener höchste Anforderungen bei der Steuerung stellt und gleichzeitig hohen Körpereinsatz erfordert. Wie oben ausgeführt, ist es anzustreben, dass jede der Vibrationsplatten auch im Alleinbetrieb betrieben werden kann. Dementsprechend weist jede Vibrationsplatte **10, 20, 30** einen eigenen Gashebel für den Antriebsmotor auf. Bei Modellen, bei denen die Kraftübertragung vom Antriebsmotor zum Schwingungserreger über eine Fliehkraftkupplung erfolgt, werden die Gashebel an den Vibrationsplatten **10, 20, 30** nacheinander gezogen bzw. die Richtungssteuerhebel nacheinander betätigt, so dass die eine Vibrationsplatte bereits losfährt, bevor die anderen Vibrationsplatten auf Geschwindigkeit gebracht sind. Damit bewegt sich das gesamte System dann bereits von Beginn an in eine vom Bediener nicht gewollte, undefinierte Richtung.

[0055] Weiterhin ist es für den Bediener sehr schwer, Richtungsänderungen des Vibrationsplattensystems herbeizuführen. Wie bereits gesagt, weist das Vibrationsplattensystem eine derart große Masse auf, dass eine manuelle Korrektur der Fahrtrichtung sehr mühevoll ist. Zum Ansteuern der Fahrtriebe (Schwingungserreger) in den einzelnen Vibrationsplatten im Fernsteuerungsbetrieb würde der Bediener mehrere Fernsteuerungseinrichtungen benötigen, die er geradezu kunstvoll gleichzeitig bedienen müsste, um das gewünschte Fahrverhalten zu erreichen.

[0056] Bei dem erfindungsgemäßen Vibrationsplattensystem hingegen reicht ein einziger Steuerungsgeber zum Steuern aus. An dem Steuerungsgeber sind die erforderlichen Bedienelemente vorgesehen, mit denen z.B. Vorwärtsfahrt, Rückwärtsfahrt, Linksfahrt, Rechtsfahrt und Standrüttelung vorgegeben werden können, wie dies der Bediener bei einer einzelnen Vibrationsplatte machen würde. Das Vibrationsplattensystem verhält sich entsprechend den Vorgaben des Bedieners.

[0057] Zu diesem Zweck sendet der Steuerungsgeber **6** – z.B. in Form von Infrarotsignalen – die Steuerungsdaten als Steuerungstelegramme an alle drei Vibrationsplatten **10, 20, 30**, wo sie von den Empfangseinrichtungen **12, 22, 32** empfangen werden.

[0058] Erfindungsgemäß weist jede Vibrationsplatte

10, 20, 30 eine Positionsbestimmungseinrichtung **13, 23, 33** auf. In dem in [Fig. 1](#) gezeigten Beispiel sind die Positionsbestimmungseinrichtungen **13, 23, 33** in Form von Drehschaltern jeweils an den Enden der Deichsel **4** angebracht. Alternativ dazu können auch Schalter, Taster, Kodierer etc. verwendet werden. Wichtig ist dabei, dass jede der Vibrationsplatten **10, 20, 30** eine Information darüber erhält, an welcher Stelle in dem Verbund sie angeordnet ist.

[0059] Anstelle von Schaltern ist es auch möglich, die Positionsbestimmungseinrichtungen **13, 23, 33** automatisch arbeiten zu lassen. Z.B. kann jede der Positionsbestimmungseinrichtungen **13, 23, 33** mit einem GPS-System ausgestattet werden, mit dem durch Auswertung von Satellitensignalen eine sehr exakte Positionsbestimmung in einem Erd-Koordinatensystem möglich ist.

[0060] Ebenso ist es möglich, dass die Positionsbestimmungseinrichtungen aufgrund ihrer Relativlagen untereinander feststellen, welche der Positionsbestimmungseinrichtungen in der Mitte, welche links und welche rechts (bei drei Vibrationsplatten) angeordnet ist. Hierbei können auch Laufzeitunterschiede von Signalen ausgewertet werden.

[0061] Bei den automatischen Positionsbestimmungseinrichtungen ist jede der Vibrationsplatten in der Lage, automatisch ihre Position innerhalb des Verbundes selbst zu ermitteln.

[0062] Bei dem in [Fig. 1](#) gezeigten Beispiel ist dementsprechend der als Positionsbestimmungseinrichtung **13** dienende Drehschalter in eine Position gestellt, die der Information "links" entspricht. Die Vibrationsplatte **10** weiß dementsprechend, dass sie in dem Dreier-Verbund an linker Stelle steht. Entsprechend befindet sich der Drehschalter **23** der Vibrationsplatte **20** in der Stellung "Mitte", während der Drehschalter **33** der Vibrationsplatte **30** auf "rechts" gestellt ist.

[0063] Das in [Fig. 1](#) gezeigte Beispiel gibt nur eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Vibrationsplattensystems wieder. Selbstverständlich sind auch weitere Anordnungen, z.B. mit zwei, vier oder mehr Vibrationsplatten, möglich. Es ist weiterhin nicht erforderlich, dass die Vibrationsplatten in einer Reihe nebeneinander angeordnet sind. Ebenso können die Vibrationsplatten auch in mehreren Reihen voreinander bzw. hintereinander platziert werden. Zum Beispiel kann eine Art "Tannenbaum-Anordnung" gewählt werden, um eine besonders starke Bodenverdichtung zu erreichen.

[0064] In jedem dieser Fälle ist es erforderlich, dass jede einzelne der Vibrationsplatten "weiß", an welcher Stelle im Verbund sie steht.

[0065] Weiterhin weist jede der Vibrationsplatten **10, 20, 30** einen vorzugsweise in der Steuerungseinrichtung vorgesehenen Regel-Speicher auf, in dem bestimmte Steuerungsregeln z.B. in Form einer Wertetabelle, hinterlegt sind. Eine Steuerungsregel definiert einen Zusammenhang zwischen einer Steuerungsmaßnahme zum Ansteuern des Fahrtriebs (Phasenlage der Unwuchtwellen in Vorwärts- oder in Rückwärtsrichtung) in Abhängigkeit von den vom Steuerungsgeber **6** erhaltenen Steuerungsinformationen und in Abhängigkeit von der Position der Vibrationsplatte. Die einzelne Vibrationsplatte weiß daher nicht nur, welche Steuerungsinformationen (Steuerungswünsche) vom Steuergeber **6** durch den Bediener abgegeben wurden. Sie kennt auch – wie oben dargelegt – die Position der Vibrationsplatte innerhalb des Gesamtverbundes und kann demnach aus dem Regelspeicher diejenige Steuerungsregel auswählen, die für diesen speziellen Anwendungsfall passt.

[0066] Die Steuerungseinrichtung wählt dementsprechend in Abhängigkeit von der Position der Vibrationsplatte und der Steuerungsinformation die vorgegebene Steuerungsregel aus und steuert den Fahrtrieb/Schwingungserreger entsprechend dieser Steuerungsregel an.

[0067] [Fig. 2](#) zeigt eine Tabelle mit Steuerungsregeln. Eine derartige Wertetabelle ist z.B. in jeder der Vibrationsplatten **10, 20, 30** als Regel-Speicher hinterlegt. Die einzelnen Vibrationsplatten **10, 20, 30** sind als Vibrationsplatten A, B, C in der Tabelle eingetragen. Entsprechend der Darstellung in [Fig. 1](#) ist die Vibrationsplatte A links angeordnet, die Vibrationsplatte B in der Mitte und die Vibrationsplatte C rechts. Diese Positionsinformation ist den Vibrationsplatten A, B, C bekannt. Für jede der Vibrationsplatten A, B, C ergeben sich aus der Tabelle von [Fig. 2](#) Steuerungsmaßnahmen für den Fahrtrieb bzw. für den Schwingungserreger in Abhängigkeit von der Steuerungsinformation, die von dem Steuergeber **6** ausgesendet wurden.

[0068] Sofern der Wunsch des Bedieners eine Geradeausfahrt des Vibrationsplattensystems ist, werden die Fahrtriebe von allen drei Vibrationsplatten A, B, C auf Vorwärtsfahrt eingestellt (Symbol "+"). Entsprechend Umgekehrtes gilt für die Rückwärtsfahrt (Spalte "zurück", Symbol "-"). Bei Standrüttelung (Symbol "o") werden die Schwingungserreger in den einzelnen Vibrationsplatten derart eingestellt, dass sie keinen Vortrieb erzeugen, sondern lediglich eine Vertikalschwingung.

[0069] Interessant sind die Steuerungsmaßnahmen bei Links- oder Rechtsfahrt. Bei einer Linksfahrt des Vibrationsplattensystems soll sich die links angeordnete Vibrationsplatte, also die Vibrationsplatte A nach hinten bewegen, um einen möglichst kleinen Kurvenradius zu ermöglichen. Dementsprechend erhält der

Schwingungserreger in der Vibrationsplatte A den Steuerbefehl "-" (Rückwärtsfahrt). Die rechts außen liegende Vibrationsplatte C soll hingegen vorwärtsfahren (Steuerungsmaßnahme "+"). Bezüglich der mittleren Vibrationsplatte kann je nach Bedienerwunsch eine Standrüttelung "0" oder eine Vorwärtsfahrt "+" eingestellt werden, wobei erstere eine Drehung im Stand und letztere eine ausgefahrene Linkskurve ermöglicht. Hierfür kann z.B. auch die Stellung eines Joysticks am Steuerungsgeber **6** maßgeblich sein.

[0070] Da – wie gesagt – die Steuerungsregeln in dem Regel-Speicher in jeder der Vibrationsplatten **10, 20, 30** abgelegt sind, und jede der Vibrationsplatten ihre eigene Position innerhalb des Verbundes kennt, kann auch jede der Vibrationsplatten die entsprechend maßgeblichen Steuerungsregeln ableiten und ihren eigenen Schwingungserreger in der gewünschten Weise ansteuern.

[0071] Die Übertragung der Steuerungsdaten über eine Infrarot-Strecke erfordert stets eine gute Sichtverbindung zwischen Sender (Steuerungsgeber **6**) und den Empfangseinrichtungen **12, 22, 32**. Trotzdem kann es aber auch zu Störungen bei den Signalübertragungen kommen. Um sicherzustellen, dass alle Vibrationsplatten **10, 20, 30** die gleiche Steuerungsinformation vom Steuerungsgeber **6** erhalten haben, so dass sich das Vibrationsplattensystem auch tatsächlich in der vom Bediener gewünschten Weise verhalten kann, findet ein ständiger Abgleich der empfangenen Steuerungsdaten durch Austausch von Daten unter den Vibrationsplatten **10, 20, 30** statt.

[0072] In [Fig. 3](#) ist ein Beispiel für einen derartigen Datenaustausch dargestellt.

[0073] Der als Sender dienende Steuerungsgeber **6** gibt einen Zeittakt für den Datenaustausch vor. Während eines ersten Zeittaktes (Takt 1 in [Fig. 3](#)) sendet der Steuerungsgeber **6** die Steuerungsdaten blockweise als Steuerungstelegramm (schraffierter Balken). Das Steuerungstelegramm wird von den Empfangseinrichtungen **12, 22, 32** der Vibrationsplatte **10, 20, 30** empfangen.

[0074] Während der folgenden Zeittakte **2 bis 4** senden die Vibrationsplatten **10, 20, 30** (bzw. A, B, C) nacheinander das Steuerungstelegramm, das sie jeweils vorher von dem Steuerungsgeber **6** empfangen haben. Zu diesem Zweck weist jede der Vibrationsplatten **10, 20, 30** eine eigene Sendeeinrichtung auf, die vorzugsweise mit in die Empfangseinrichtung **12, 22, 32** integriert ist, um den baulichen Aufwand gering zu halten.

[0075] Wie [Fig. 3](#) zeigt, sendet die Vibrationsplatte A in dem zweiten Takt ihr Steuerungstelegramm,

während die Vibrationsplatte B im dritten und die Vibrationsplatte C im vierten Steuerungstakt jeweils das Steuerungstelegramm senden, das sie vorher von dem Steuerungsgeber **6** im ersten Takt empfangen haben.

[0076] Parallel dazu findet in jeder Vibrationsplatte ein Vergleich der im Takt 1 vom Steuerungsgeber **6** und in den Folgetakten von den anderen Vibrationsplatten empfangenen Steuerungstelegrammen statt. Dazu kann in der Steuerungseinrichtung eine entsprechende Abgleicheinrichtung vorgesehen sein.

[0077] Stellt eine der Vibrationsplatten **10**, **20**, **30** fest, dass die Steuerungstelegramme nicht übereinstimmen, leitet sie daraus ab, dass ein Kommunikationsproblem vorliegt. Daraufhin versetzt sich die Vibrationsplatte automatisch in einen sicheren Zustand, z.B. in Standrüttelung oder in Stillstand, bei dem der Antriebsmotor nur noch in Leerlaufdrehzahl läuft. Die anderen Vibrationsplatten werden dementsprechend ebenfalls Abweichungen der Steuerungstelegramme feststellen und sich ihrerseits in den sicheren Zustand begeben. Alternativ dazu ist es auch möglich, dass eine Vibrationsplatte, nachdem sie eine Abweichung der Steuerungstelegramme festgestellt hat, ein Stopp-Signal an die anderen Vibrationsplatten sendet.

[0078] Wenn die Vibrationsplatten **10**, **20**, **30** hingegen feststellen, dass die empfangenen Steuerungstelegramme übereinstimmen, können sie die geforderten Steuerungsmaßnahmen ergreifen, z.B. entsprechend den Steuerungsregeln gemäß der Tabelle in [Fig. 2](#).

[0079] Es werden jeweils die Steuerungstelegramme verglichen, die während eines Zyklusses empfangen bzw. gesendet werden. Ein Zyklus wird im Normalfall durch die Anzahl der Vibrationsplatten in dem Vibrationsplattensystem zuzüglich dem Steuerungsgeber **6** definiert. Dementsprechend weist ein Zyklus für das Vibrationsplattensystem von [Fig. 1](#) vier Zeittakte auf, wie in [Fig. 3](#) gezeigt. Nach Ablauf eines Zyklusses von vier Takten sendet der Steuerungsgeber **6** erneut ein Steuerungstelegramm, woraufhin die Vibrationsplatten mit dem Datenabgleich fortfahren. Die Zeittakte können sehr kurz gehalten werden, z.B. im Sekunden- oder Millisekundenbereich.

[0080] Ergänzend zeigt [Fig. 4](#) das Verhalten des Vibrationsplattensystems am Beispiel des in [Fig. 3](#) gezeigten Taktes Nr. 3. Zu diesem Zeitpunkt sendet lediglich die Vibrationsplatte B, während der Steuerungsgeber **6** und die Vibrationsplatten A, C nicht senden. Die Vibrationsplatten A und C stehen jedoch auf Empfang, um das Steuerungstelegramm von der Vibrationsplatte B empfangen und auswerten zu können.

[0081] Bisher wurden im Wesentlichen erfindungsgemäße Vibrationsplattensysteme beschrieben, bei denen eine Kommunikation zum Informationsabgleich zwischen sämtlichen Vibrationsplatten erfolgt. Ebenso ist es jedoch möglich, dass ein Informationsabgleich lediglich zwischen benachbarten Vibrationsplatten durchgeführt wird. Die bei einem Dreierverbund ([Fig. 1](#)) in der Mitte angeordnete Vibrationsplatte **20** müsste jedoch auch dann mit beiden benachbarten Vibrationsplatten **10**, **30** kommunizieren. Die außen angeordneten Vibrationsplatten **10**, **30** hingegen würden nicht miteinander, sondern ausschließlich mit der in der Mitte angeordneten Vibrationsplatte **20** kommunizieren.

[0082] Wie oben bereits ausgeführt, kann jede der Vibrationsplatten **10**, **20**, **30** außerhalb des Verbundes auch einzeln eingesetzt werden. Da die Vibrationsplatten **10**, **20**, **30** nicht lenkbar sein müssen, können sie dann auch nicht über eine Fernsteuerung gesteuert werden. Vielmehr erfolgt die Lenkung ausschließlich über die Deichsel **4** und den Handgriff **5**. Im Einzelbetrieb ist die Empfangseinrichtung **12**, **22**, **32** mit dem integrierten Sender für den Datenaustausch funktionslos.

[0083] Das erfindungsgemäße Vibrationsplattensystem lässt sich aufgrund des einheitlichen Steuerungsgebers, der individuell in den Vibrationsplatten abgespeicherten Steuerungsregeln und des optionalen Datenabgleichs zuverlässig und einfach steuern. Besonders vorteilhaft kann die Steuerung noch durch eine Fahrtrichtungsstabilisierung ergänzt werden, die z.B. in der DE-A-100 53 446 beschrieben ist. Demnach kann entweder für jede der Vibrationsplatten oder einheitlich für das gesamte Vibrationsplattensystem (z.B. auf dem Koppelträger **1** angeordnet) eine Bewegungserfassungseinrichtung zum Erfassen eines Istwerts für die Fahrbewegung des Vibrationsplattensystems vorgesehen sein. Der Istwert wird in einer Fahrtregelungseinrichtung mit einem vom Bediener vorgegebenen Sollwert verglichen. Der Sollwert liegt als Steuerungsinformation von dem Steuergeber **6** vor. Bei Feststellen einer Differenz korrigiert die Fahrtregelungseinrichtung die Fahrbewegung durch Senden entsprechender Steuerungstelegramme an die Vibrationsplatten **10**, **20**, **30**. Insofern muss eine Einrichtung vorgesehen werden, dass die Steuerbefehle der Fahrtregelungseinrichtung die Steuerbefehle von dem Steuergeber **6** ergänzen oder gar überlagern dürfen. Dies ist z.B. dadurch möglich, dass die Steuersignale in unterschiedlichen Frequenzbereichen gesendet werden. Während jedoch in der DE-A-100 53 446 die Fahrtregelungseinrichtung zum Steuern der einzelnen Fahrtriebe zur Lenkung des gesamten Vibrationsplattensystems dient, wird jetzt lediglich eine einheitliche Steuerungsinformation an den gesamten Verbund von Vibrationsplatten geliefert. Jede der einzelnen Vibrationsplatten weiß dann, wie sie sich zu verhalten hat,

um die für das gesamte System maßgebliche Vorgabe der Fahrtregelungseinrichtung (Linksfahrt, Rechtsfahrt, Geradeausfahrt etc.) erfüllen zu können.

[0084] Die Fahrtregelungseinrichtung kann z.B. nur an einer der Vibrationsplatten vorgesehen sein. Alternativ kann sie jedoch auch unabhängig von dem Verbund bereitgestellt werden, und so von außen den Istwert der Fahrbewegung mit dem Bedienerwunsch vergleichen.

Patentansprüche

1. Vibrationsplattensystem, mit

- einem Verbund von wenigstens zwei miteinander über eine Kopplungsvorrichtung (1, 11, 21, 31) mechanisch gekoppelten Vibrationsplatten (10, 20, 30); und mit
- einem Steuerungsgeber (6) zum Ausgeben von Steuerungsdaten an die Vibrationsplatten; wobei jede Vibrationsplatte (10, 20, 30) aufweist:
- eine Empfangseinrichtung (12, 22, 32) zum Empfangen der Steuerungsdaten;
- einen Fahrtrieb zum Vorwärts- und Rückwärtsfahren der Vibrationsplatte (10, 20, 30);
- eine Positionsbestimmungseinrichtung (13, 23, 33) zum Bestimmen der Position der betreffenden Vibrationsplatte (10, 20, 30) innerhalb des Verbundes;
- einen Regel-Speicher, in dem Steuerungsregeln hinterlegt sind, wobei eine Steuerungsregel einen Zusammenhang zwischen einer Steuerungsmaßnahme zum Ansteuern des Fahrtriebs in Abhängigkeit von der Position der Vibrationsplatte (10, 20, 30) und einer durch die Steuerungsdaten gegebenen Steuerungsinformation definiert; und
- eine Steuerungseinrichtung zum Auswählen einer passenden Steuerungsregel in Abhängigkeit von der Position der Vibrationsplatte (10, 20, 30) und der Steuerungsinformation und zum Ansteuern des Fahrtriebs entsprechend der Steuerungsregel.

2. Vibrationsplattensystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerungsgeber (6) eine Fernsteuerungs-Sendeeinrichtung aufweist.

3. Vibrationsplattensystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerungsgeber (6) und die Empfangseinrichtung Bestandteil einer Funk-Fernsteuerung oder eine Kabel-Fernsteuerung sind.

4. Vibrationsplattensystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerungsgeber (6) und die Empfangseinrichtung (12, 22, 32) Bestandteil einer Infrarot-Fernsteuerung sind.

5. Vibrationsplattensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass jede der Vibrationsplatten (10, 20, 30) eine Sendeeinrichtung (12, 22, 32) zum Senden von den Steuerungs-

daten aufweist, die vorher von dem Steuerungsgeber (6) ausgegeben und von der Empfangseinrichtung (12, 22, 32) empfangen wurden.

6. Vibrationsplattensystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Sendeeinrichtung (12, 22, 32) Bestandteil einer Funk-, einer Nahbereichsfunk- (Bluetooth), einer Kabel- oder einer Infrarot-Strecke ist.

7. Vibrationsplattensystem nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass

- zwischen den Vibrationsplatten (10, 20, 30) über deren Sende- und Empfangseinrichtungen (12, 22, 32) ein Datenaustausch bezüglich der von den Vibrationsplatten empfangenen Steuerungsdaten stattfindet;
- dass bei jeder Vibrationsplatte (10, 20, 30) eine Abgleichrichtung vorgesehen ist, zum Vergleichen der von dem Steuerungsgeber (6) und von den anderen Vibrationsplatten (10, 20, 30) gesendeten und an dieser Vibrationsplatte empfangenen Steuerungsdaten.

8. Vibrationsplattensystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass

- der Steuerungsgeber (6) einen Zeittakt vorgibt;
- der Steuerungsgeber (6) während eines ersten Zeittaktes die Steuerungsdaten als Steuerungstelegramm sendet, welches von den Empfangseinrichtungen der Vibrationsplatten (10, 20, 30) empfangen wird;
- während der folgenden Zeittakte jede der Vibrationsplatten über ihre Sendeeinrichtung in Abhängigkeit von ihrer Position nacheinander in einem der betreffenden Vibrationsplatte zugeordneten Zeittakt das empfangene Steuerungstelegramm an die jeweils anderen Vibrationsplatten sendet;
- bei jeder Vibrationsplatte (10, 20, 30) die Abgleichrichtung zum Vergleichen der von dem Steuerungsgeber (6) und von den anderen Vibrationsplatten (10, 20, 30) gesendeten und an dieser Vibrationsplatte empfangenen Steuerungstelegramme während eines Zyklusses von Zeittakten dient.

9. Vibrationsplattensystem nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass ein Zyklus mit dem Zeittakt zum Senden des Steuerungstelegramms von dem Steuerungsgeber (6) beginnt und mit dem Zeittakt zum Senden des Steuerungstelegramms von der letzten Vibrationsplatte endet.

10. Vibrationsplattensystem nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Abgleichrichtung bei der jeweiligen Vibrationsplatte (10, 20, 30) einen Stopp-Befehl an die Steuerungseinrichtung gibt, wenn die empfangenen Steuerungstelegramme voneinander abweichen, so dass die Steuerungseinrichtung den Fahrtrieb stoppt.

11. Vibrationsplattensystem nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Stoppen des Fahrtriebs das Reduzieren der Drehzahl und/oder das Reduzieren von Schwingungen umfasst, die zum Vortrieb der Vibrationsplatte (**10**, **20**, **30**) genutzt werden.

12. Vibrationsplattensystem nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass

- die Abgleicheinrichtung einen Fahrt-Befehl an die Steuerungseinrichtung gibt, wenn die empfangenen Steuerungstelegramme identisch sind;
- die Steuerungseinrichtung den Fahrtrieb entsprechend den Steuerungstelegrammen und den damit verbundenen Steuerungsregeln ansteuert.

13. Vibrationsplattensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass eine Nahbereichserkennungseinrichtung vorgesehen ist, zum Erzeugen eines Stopp-Befehls für die Steuerungseinrichtungen von allen Vibrationsplatten (**10**, **20**, **30**), wenn ein vorgegebener Mindestabstand zwischen dem Steuerungsgeber (**6**) und dem Verbund von Vibrationsplatten unterschritten wird.

14. Vibrationsplattensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Fahrtrieb durch einen Schwingungserreger gebildet wird.

15. Vibrationsplattensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Vibrationsplatten (**10**, **20**, **30**) durch die Kopplungsvorrichtung (**1**) im Wesentlichen starr verbunden sind.

16. Vibrationsplattensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Kopplungsvorrichtung (**1**) elastische Elemente (**11**, **21**, **31**) aufweist, die eine Relativbeweglichkeit der Vibrationsplatten (**10**, **20**, **30**) zueinander zulassen.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

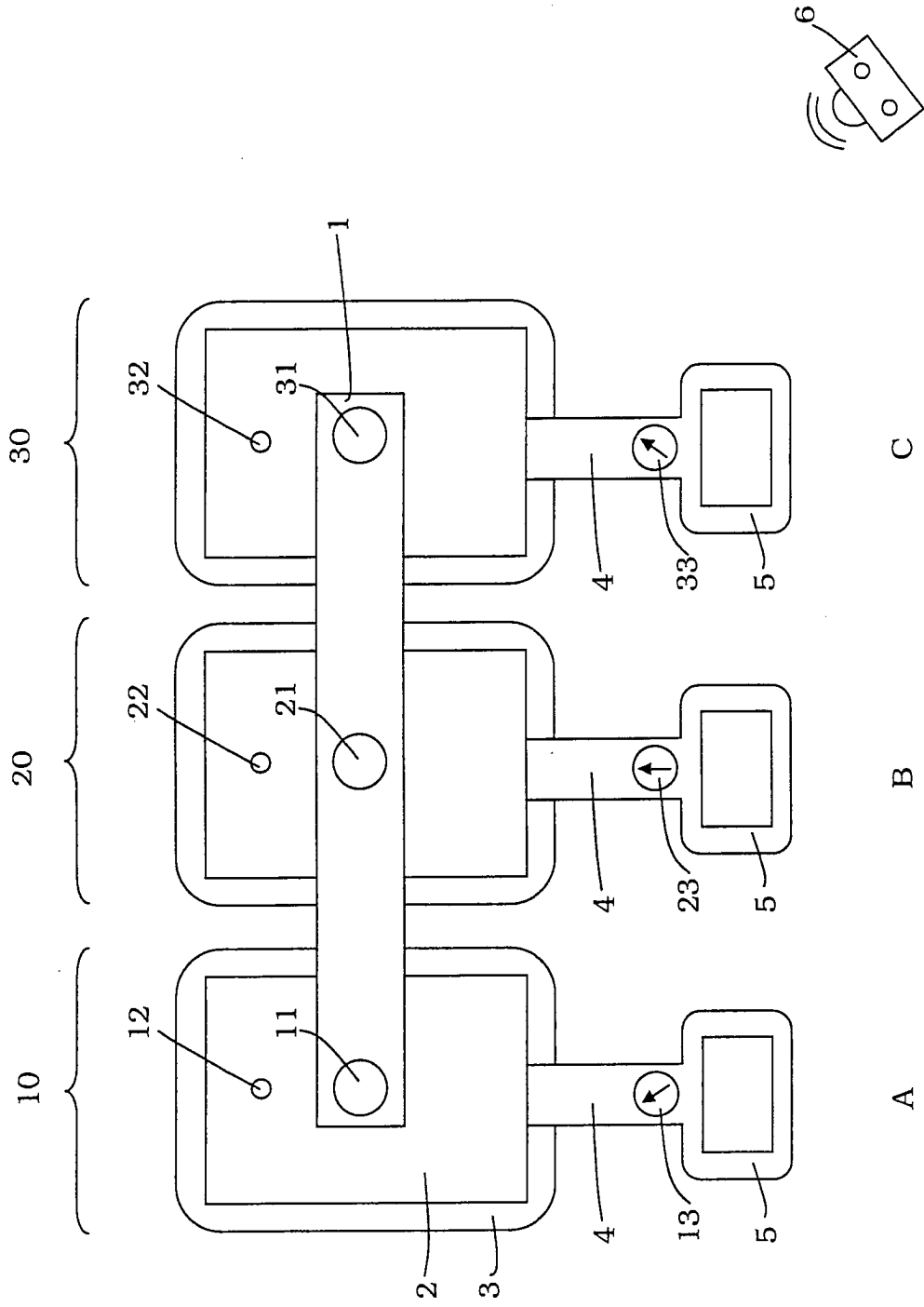


Fig. 1

	Steuerungsinformation					Stand
	links	geradeaus	rechts	zurück		
A	-	+	+	-		0
B	0, +	+	0, +	-		0
C	+	+	-	-		0

Steuerungsmaßnahmen:

+ = Vorwärtsfahrt

- = Rückwärtsfahrt

0 = Rütteln im Stillstand

Fig. 2

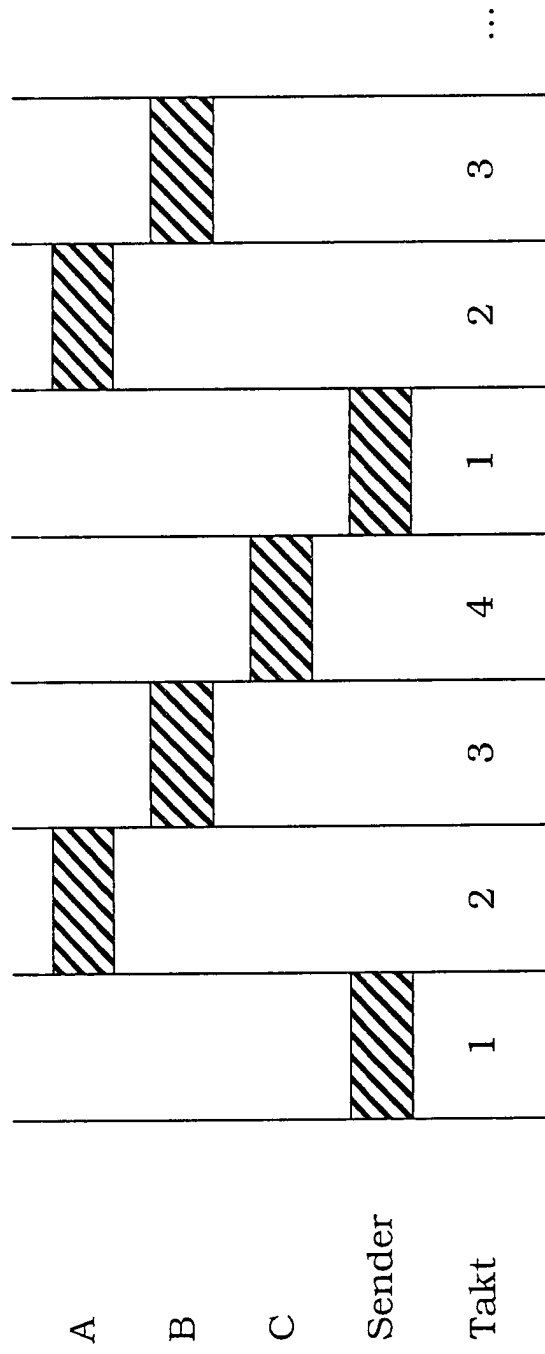


Fig. 3

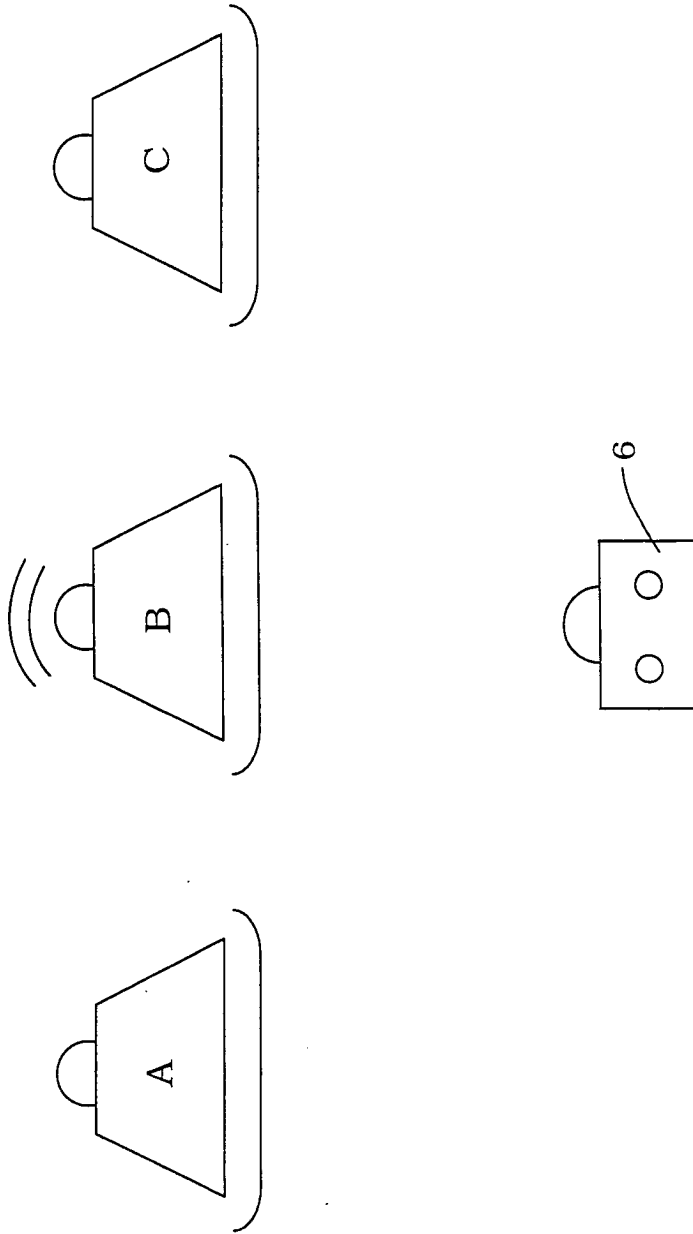


Fig. 4