

(19)



(11)

EP 1 972 721 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

24.09.2008 Patentblatt 2008/39

(51) Int Cl.:

E01C 19/48 (2006.01)(21) Anmeldenummer: **08102754.2**(22) Anmeldetag: **19.03.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA MK RS(30) Priorität: **23.03.2007 DE 102007013972**(71) Anmelder: **Hermann Kirchner Bauunternehmung
GmbH****36251 Bad Hersfeld (DE)**(72) Erfinder: **Dietrich, Willi****36251, Bad Hersfeld (DE)**(74) Vertreter: **Liedtke, Markus****Liedtke & Partner****Patentanwälte****Elisabethstraße 10****99096 Erfurt (DE)**

(54) **Arbeitsmaschineneinheit, insbesondere zum Einbau und zum Verdichten von Straßenbelagsschichten, sowie Verfahren zur Montage der Arbeitsmaschineneinheit**

(57) Die Erfindung betrifft eine Arbeitsmaschineneinheit (1), insbesondere zum Einbau und zum Verdichten von Straßenbelagsschichten (2.1, 2.2), umfassend zumindest Teile eines ersten Fertigers (3) und eines zweiten Fertigers (4), wobei beide Fertiger (3, 4) jeweils zumindest eine Karosserie (3.1, 4.1), eine Beschickungsöffnung oder einen Vorratsbehälter (3.3, 4.3) für einzubauendes Baumaterial, eine Längsfördereinrichtung zur Förderung des Baumaterials zu einer Querverteilungseinrichtung (3.4, 4.4) für dessen Verteilung über eine Einbaubreite und mit der Karosserie (3.1, 4.1) über zwei Nivellierholme (3.5, 4.5, 4.5') verbunden eine Verdichtungsbohle (3.6, 4.6) zum Verdichten und/oder Glätten

des Baumaterials auf einem Untergrund umfassen, wobei der zweite Fertiger (4) auf dem ersten Fertiger (3) stehend angeordnet und mit diesem direkt oder indirekt gekoppelt ist und wobei zumindest der erste Fertiger (3) ein Fahrwerk (3.2) aufweist und wobei die Nivellierholme (4.5') des zweiten Fertigers (4) so modifiziert sind, dass die Verdichtungsbohle (4.6) des zweiten Fertigers (4) in Fahrtrichtung (V) der Arbeitsmaschineneinheit (1) hinter der Verdichtungsbohle (3.6) des ersten Fertigers (3) in weitgehend gleicher Höhe wie die Verdichtungsbohle (3.6) des ersten Fertigers (3) liegt und wobei die Querverteilungseinrichtungen (3.4, 4.4) ihrer jeweiligen Verdichtungsbohle (3.6, 4.6) in Fahrtrichtung (V) vorgelagert sind.

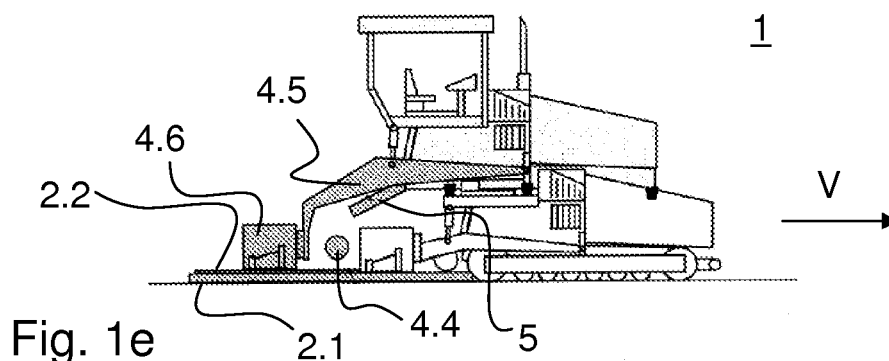


Fig. 1e

EP 1 972 721 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Arbeitsmaschineneinheit, insbesondere zum Einbau und zum Verdichten von Straßenbelagsschichten, sowie ein Verfahren zur Montage der Arbeitsmaschine.

[0002] Straßenbelagschichten werden üblicherweise mit Fertigern aufgebracht, denen ein Baumaterial, beispielsweise Asphalt, Beton oder Schotter über einen Beschicker zugeführt wird oder die einen Vorratsbehälter für das Baumaterial aufweisen, der bedarfsweise befüllt wird. Eine Längsfördereinrichtung transportiert das Baumaterial aus dem Vorratsbehälter oder von einer Beschickungsöffnung zu einer Querverteilungseinrichtung, die das Baumaterial gleichmäßig über eine Einbaubreite verteilt. Eine über Nivellierholme in der Höhe geführte Verdichtungsbohle glättet und verdichtet das Baumaterial anschließend auf einem Untergrund.

[0003] Derzeit dominiert die Asphaltbauweise, da Asphalt eine Reihe von Vorteilen aufweist. Um die Asphaltbauweise besser den Belastungen des Schwerverkehrs anzupassen, wird eine Erhöhung des Verdichtungsgrades und die Reduzierung der Stärke der Deckschichten angestrebt. Zur Erzielung einer wirksamen Abdichtung der Deckschicht sowie zur Minimierung der Alterung der Bindemittel und zur Vermeidung von Spurrillen, Deckenschäden, Rissen und Abplatzungen wird in zunehmendem Maße Kompaktasphalt eingesetzt, bei dem zwei Schichten gleichzeitig heiß-auf-heiß verlegt werden. Der Einbau erfolgt meist entweder mit zwei Fertigern, wobei der zweite Fertiger direkt hinter dem ersten Fertiger einbaut, mit dem Nachteil, dass der zweite Fertiger auf der ersten eingebauten Belagsschicht fahren muss. Alternativ werden Spezialfertiger verwendet, die alle notwendigen Arbeitsfunktionen von zwei Fertigern in einer Maschine vereinigen.

[0004] Nach EP 0 730 694 B1 ist ein Fertiger bekannt, der es gestattet, mit nur einem Gerät eine zweischichtige Asphaltsschicht einzubauen und zu verdichten. Bei diesem Fertiger ist auf einem vergrößerten Grundgestell ein zweites Transport- und Verteilersystem sowie eine zweite Einbaubohle angeordnet. Nachteilig bei dieser Anordnung ist, dass für den Einbau von zwei Asphaltsschichten ein Spezialfertiger erforderlich ist, der nur für den speziellen Einsatz eines zweischichtigen Asphaltaufbaus verwendet werden kann und der sehr hohe Herstellungskosten erfordert.

[0005] Nach DE 298 03 077 U1 ist eine Zusatzeinrichtung für einen Fertiger bekannt, die das gleichzeitige heiß-auf-heiß Verlegen von zwei Schichten ermöglicht und die aus einem zweiten Materialvorratskübel, einer zweiten Transporteinrichtung und einer vor einer zweiten Einbaubohle angebrachten zweiten Verteilungseinrichtung besteht. Nachteilig ist hierbei, dass ein mit dieser Zusatzeinrichtung versehener Fertiger beim Transport von einer Baustelle zu einer entfernten anderen Baustelle ein großes Transportvolumen beansprucht sowie schwere mobile Kraneinrichtungen benötigt werden.

[0006] Nach EP 9 750 070A1 ist ein Deckenfertiger bekannt, der zum gleichzeitigen Einbau von mindestens zwei Betonbelagsschichten mit einem Chassis, einem Fahrwerk, wenigstens zwei am Chassis angeordneten Mischgutbehältern, einem jedem Mischgutbehälter zugeordneten hinter dem Chassis angeordneten Querverteiler sowie je einem Längsförderer ausgerüstet ist. Die beiden Einbaubohlen, als Hochverdichtungsbohlen ausgebildet, werden über zwei getrennte Nivellierholme, die gelenkig am Chassis angeordnet sind, durch den Fertiger schwimmend mitgezogen.

[0007] Ein aus DE 23 14 812 A1 bekannter Straßenfertiger ist nach Art eines Gleitschalungsfertigers, in dem zwei Einbaubohlen hintereinander und quer versetzt angeordnet sind, bekannt. Dieser Fertiger ist nicht zum Einbau mehrlagiger Belagsschichten geeignet, da beide Einbaubohlen die selbe Einbauschicht bearbeiten und die Doppelanordnung nur zum Zwecke der Verstellbarkeit der Einbaubohle dient.

[0008] Weiter ist ein Gleitschalungsfertiger mit einem von einzeln angetriebenen Raupenfahrwerken getragenen Vierkantrahmen bekannt, in dem zwei Einbaubohlen hintereinander schwimmend vom Tragrahmen geschleppt werden. Diese Straßenbaumaschine ist in der Lage, zwei getrennte Betoneinbauschichten einzubauen. Nachteilig ist, dass die Einbaubreite durch die Gleitschalung begrenzt ist und die Einbaubreite innerhalb der Raupen-Fahrwerke angeordnet sind.

[0009] Nach EP 1 261 775 B1 ist eine Fertigerkombination bekannt, die einen Fertiger und eine Zusatzeinrichtung für einen Fertiger umfasst. Nachteilig ist dabei, dass diese Fertigerkombination eine nicht kompakte Bauweise aufweist und damit im Betrieb nicht ausreichend wendig und kompliziert zu steuern ist.

[0010] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine verbesserte Arbeitsmaschineneinheit, insbesondere zum Einbau und zum Verdichten von Straßenbelagsschichten anzugeben.

[0011] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Arbeitsmaschineneinheit mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Eine solche Arbeitsmaschineneinheit entsteht erfindungsgemäß durch ein Verfahren zur Montage mit den Merkmalen des Anspruchs 14.

[0012] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0013] Eine erfindungsgemäße Arbeitsmaschineneinheit, insbesondere zum Einbau und zum Verdichten von Straßenbelagsschichten, umfasst zumindest Teile eines ersten und eines zweiten Fertigters, insbesondere zweier handelsüblicher Fertiger. Beide Fertiger umfassen jeweils zumindest eine Karosserie, eine Beschickungsöffnung oder einen Vorratsbehälter für einzubauendes Baumaterial, eine Längsfördereinrichtung zur Förderung des Baumaterials zu einer Querverteilungseinrichtung für dessen Verteilung über eine Einbaubreite und mit der Karosserie über zwei Nivellierholme verbunden eine Verdichtungsbohle zum Verdichten und/oder Glätten des Baumaterials auf einem Untergrund. Der zweite Fertiger

ist auf dem ersten Fertiger stehend angeordnet und mit diesem direkt oder indirekt gekoppelt. Zumindest der erste Fertiger weist ein Fahrwerk auf. Die Nivellierholme des zweiten Fertigers sind so modifiziert, dass die Verdichtungsbohle des zweiten Fertigers in Fahrtrichtung der Arbeitsmaschineneinheit hinter der Verdichtungsbohle des ersten Fertigers in weitgehend gleicher Höhe wie die Verdichtungsbohle des ersten Fertigers liegt. Insbesondere sind die Nivellierholme zu diesem Zweck in ihrer Länge und nach unten verlängert. Die Querverteilungseinrichtungen sind ihrer jeweiligen Verdichtungsbohle in Fahrtrichtung vorgelagert. Die Karosserie der ersten Arbeitsmaschine ist hierzu insbesondere so ausgelegt, dass sie die Last des zweiten Fertigers tragen kann. Eine solche Arbeitsmaschineneinheit ermöglicht zum einen den Einbau eines zweischichtigen Asphaltbelags oder den Einbau von Deckschichten aus anderen Materialien. Zwei vorhandene Fertiger müssen lediglich auf die beschriebene Weise kombiniert werden. Der Transport zweier einzelner Fertiger ist deutlich weniger aufwändig als der Transport eines erheblich größeren kombinierten Fertigers. Bei Bedarf lässt sich die Arbeitsmaschinenanordnung wieder zerlegen, so dass die Fertiger auch für andere Aufgaben, wie den Einbau einschichtiger Beläge nutzbar sind. Durch die erfindungsgemäße Anordnung von zwei Verdichtungsbohlen besteht ferner die Möglichkeit, getrennte Profile für die beiden Schichten zu erzeugen, z.B. können Regenrinnen eingebracht werden.

[0014] In einer ersten Ausführungsform ist die Karosserie des zweiten Fertigers direkt auf der Karosserie des ersten Fertigers montierbar. Insbesondere wird sie zu diesem Zweck mittels eines Hebezeugs, beispielsweise eines Autokrans, auf der Karosserie des ersten Fertigers abgesetzt. Bevorzugt weist hierzu der zweite Fertiger ein demontierbares Fahrwerk auf. Eine solche Anordnung ist besonders kompakt.

[0015] Insbesondere wird bei dieser Ausführungsform vor der Befestigung des zweiten Fertigers auf der Karosserie des ersten Fertigers ein Fahrwerk des zweiten Fertigers demontiert.

[0016] In einer weiteren, bevorzugten Ausführungsform wird der mit einem Fahrwerk versehene zweite Fertiger über eine geneigte Zufahrtsrampe auf eine mit der Karosserie des ersten Fertigers verbindbare Standrampe gefahren, wobei die Zufahrtsrampe mit der Standrampe verbindbar ist. Vorteilhaft ist hier, dass weder eine Demontage des Fahrwerks des zweiten Fertigers noch ein Hebezeug zum Aufsetzen des zweiten Fertigers auf den ersten Fertiger notwendig ist. Die Zufahrtsrampe wird vorzugsweise nach der Befestigung des zweiten Fertigers entfernt.

[0017] Vorzugsweise werden sowohl bei Montage des zweiten Fertigers ohne Fahrwerk als auch beim Auffahren auf die Standrampe die Nivellierholme und/oder die Verdichtungsbohle und/oder die Querverteilereinrichtung des zweiten Fertigers vor der Befestigung auf der Karosserie des ersten Fertigers demontiert.

[0018] Die Zufahrtsrampe zum Auffahren des zweiten Fertigers kann dabei in Fahrtrichtung oder entgegen der Fahrtrichtung der Arbeitsmaschineneinheit mit der Standrampe verbunden werden, d.h. vor oder hinter der Arbeitsmaschineneinheit.

[0019] Vorzugsweise ist zur Verbindung des zweiten Fertigers mit dem ersten Fertiger oder zur Verbindung der Standrampe mit mindestens einem der Fertiger mindestens ein mechanischer Schnellverschluss, beispielsweise in der Art eines Schnappverschlusses, wie er von mechanischen Schnellwechslern oder Dreipunktgestängen selbstfahrender Arbeitsmaschinen bekannt ist, vorgesehen. Auf diese Weise kann zeitaufwändiges Schrauben entfallen.

[0020] Die Nivellierholme des zweiten Fertigers sind vorzugsweise austauschbar. Auf diese Weise können sowohl Standard-Nivellierholme zum Solobetrieb des zweiten Fertigers als auch modifizierte Nivellierholme zum Betrieb in der Arbeitsmaschineneinheit montiert werden.

[0021] Mindestens eine der Querverteilungseinrichtungen ist vorzugsweise als Verteilerschnecke ausgebildet. Verteilerschnecken eignen sich besonders für eine gleichmäßige Verteilung des Baumaterials über die Einbaubreite.

[0022] In einer bevorzugten Ausführungsform sind Adapter zur Befestigung der Querverteilungseinrichtung des zweiten Fertigers vorgesehen, um diese auf besonders einfache Weise in die für den Einbau angestrebte Position in Fahrtrichtung unmittelbar vor der Verdichtungsbohle des zweiten Fertigers anzuordnen.

[0023] Bevorzugt ist mindestens eine der Längsfördereinrichtungen als ein Kratzkettenförderer ausgebildet. Kratzkettenförderer sind wegen ihrer Robustheit besonders für den Transport typischer Baumaterialien geeignet.

[0024] In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Längsfördereinrichtung des zweiten Fertigers ein Verlängerungselement zur Zuführung des Baumaterials zur Querverteilungseinrichtung des zweiten Fertigers auf, da sich auf Grund der Anordnung des zweiten Fertigers auf dem ersten und dem Längsversatz der Verdichtungsbohlen eine größere Distanz zwischen der Längsfördereinrichtung und der Querverteilungseinrichtung des zweiten Fertigers ergibt. Das Verlängerungselement kann beispielsweise die Form einer geneigten Ebene aufweisen.

[0025] Vorzugsweise ist mindestens eine der Verdichtungsbohlen als eine Standardbohle oder als eine Ausziehbohle ausgebildet. Ausziehbohlen erlauben eine variable Einbaubreite. Die Verdichtungsbohlen können mit je einem Hochverdichtungsaggregat versehen sein. Die Verdichtungsbohle des ersten Fertigers dient beispielsweise als Einbau- und Vorverdichtungsbohle und ermöglicht eine extrem hohe Vorverdichtung, weshalb eine gegenüber den nach bekannten Verfahren verlegten Belägen wesentlich höhere Ebenflächigkeit des zweischichtigen Belages erreicht wird. Die so erzielte hohe Eben-

flächigkeit ermöglicht es, in Verbindung mit der hohen Vorverdichtung, die gegebenenfalls noch erforderliche Nachverdichtung auf ein Mindestmaß zu reduzieren. Es können serienmäßige, für die üblichen Fertiger verwendbare Querverteilungseinrichtungen und Verdichtungsbohlen verwendet werden. Eine beliebige Kombination verschiedener Typen von Verdichtungsbohlen am ersten und am zweiten Fertiger ist möglich.

[0026] Eine Nivellierung der Verdichtungsbohlen ist entweder gemeinsam für beide Verdichtungsbohlen oder separat steuerbar und/oder regelbar ausgeführt. Hierzu werden Aktoren der Fertiger, insbesondere Gasdruckzylinder zur Betätigung der Nivellierholme, mit einer gemeinsamen Steuereinheit verbunden. Ziel ist dabei, dass beide Verdichterbohlen voneinander unabhängig frei schwimmend arbeiten können, d.h. dass die Höhenposition einer der Verdichterbohlen die der anderen Verdichterbohle nicht zwingend bestimmt.

[0027] Bevorzugt werden vom ersten Fertiger vor der Befestigung des zweiten Fertigers ein Fahrerhaus und/oder ein Fahrerpult und/oder ein Fahrersitz und/oder ein Schalldämpfer demontiert, um die Arbeitsmaschineneinheit möglichst kompakt zu halten und die Montage zu erleichtern. Der Schalldämpfer kann durch einen modifizierten Schalldämpfer ersetzt werden, der die Anordnung des zweiten Fertigers auf dem ersten Fertiger gestattet. Fahrersitz und Fahrerpult können eine als Arbeitsplattform bezeichnete Einheit bilden, die leicht verschieblich und entfernbar ist.

[0028] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Montage einer Arbeitsmaschineneinheit wird insbesondere zum Einbau und zum Verdichten von Straßenbelagsschichten angewendet. Dabei werden zumindest Teile eines ersten Fertigers und eines zweiten Fertigers miteinander gekoppelt, wobei der erste Fertiger ein Fahrwerk, eine Karosserie, eine Beschickungsöffnung oder einen Vorratsbehälter für ein einzubauendes erstes Baumaterial, eine Längsfördereinrichtung zur Förderung des ersten Baumaterials zu einer Querverteilungseinrichtung für dessen Verteilung über eine Einbaubreite und mit der Karosserie über zwei Nivellierholme verbunden eine Verdichtungsbohle zum Verdichten und/oder Glätten des ersten Baumaterials auf einem Untergrund umfasst. Der eine Karosserie, eine Beschickungsöffnung oder einen Vorratsbehälter für ein einzubauendes zweites Baumaterial und eine Längsfördereinrichtung zur Förderung des zweiten Baumaterials umfassende zweite Fertiger wird dabei direkt oder indirekt auf der Karosserie des ersten Fertigers befestigt. Dabei wird oder ist der zweite Fertiger zumindest mit zwei modifizierten Nivellierholmen, einer Verdichtungsbohle und einer Querverteilungseinrichtung so versehen, dass die Verdichtungsbohle des zweiten Fertigers in Fahrtrichtung der Arbeitsmaschineneinheit hinter der Verdichtungsbohle des ersten Fertigers in weitgehend gleicher Höhe wie die Verdichtungsbohle des ersten Fertigers liegt und dass die Querverteilungseinrichtungen ihrer jeweiligen Verdichtungsbohle in Fahrtrichtung vorgelagert sind. Das erfindungsgemäße

Verfahren ermöglicht auf einfache Weise die Herrichtung einer Arbeitsmaschineneinheit, die zum einen den Einbau eines zweischichtigen Asphaltbelags oder den Einbau von Deckschichten aus anderen Materialien ermöglicht. Zwei vorhandene Fertiger können auf die beschriebene Weise besonders einfach kombiniert werden. Der Transport zweier einzelner Fertiger ist deutlich weniger aufwändig als der Transport eines erheblich größeren kombinierten Fertigers. Bei Bedarf lässt sich die Arbeitsmaschinenanordnung auf einfache Weise wieder zerlegen, so dass die Fertiger auch für andere Aufgaben, wie den Einbau einschichtiger Beläge nutzbar sind. Durch die erfindungsgemäß hergerichtete Anordnung von zwei Verdichtungsbohlen besteht die Möglichkeit, getrennte Profile für die beiden Schichten zu erzeugen, z.B. können Regenrinnen eingebracht werden.

[0029] Eine Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, dass der zweite Fertiger mittels eines Hebezeugs auf dem ersten Fertiger abgesetzt wird. Vorteilhaft ist dabei, dass eine gesonderte Rampe nicht erforderlich ist.

[0030] Eine alternative Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, dass eine Standrampe auf der Karosserie des ersten Fertigers befestigt, eine geneigte Zufahrtsrampe mit der Standrampe verbunden und der mit einem Fahrwerk versehene zweite Fertiger über die geneigte Zufahrtsrampe auf die Standrampe gefahren wird. Vorteilhaft ist dabei, dass zum Aufsetzen und Absetzen des oberen Fertigers jeweils kein gesondertes Hebezeug erforderlich ist. Vorzugsweise kann die Zufahrtsrampe nach der Befestigung des zweiten Fertigers entfernt werden.

[0031] Gemäß einer Weiterbildung dieser Ausgestaltung wird die Zufahrtsrampe zum Auffahren des zweiten Fertigers in Fahrtrichtung oder entgegen der Fahrtrichtung der Arbeitsmaschineneinheit mit der Standrampe verbunden. Vorteilhaft ist dabei, dass weder eine Demontage des Fahrwerks des zweiten Fertigers noch ein Hebezeug zum Aufsetzen des zweiten Fertigers auf den ersten Fertiger notwendig ist. Vorzugsweise wird die Zufahrtsrampe nach der Befestigung des zweiten Fertigers entfernt.

[0032] Eine weitere Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, dass zur Verbindung des zweiten Fertigers mit dem ersten Fertiger oder zur Verbindung der Standrampe mit mindestens einem der Fertiger mindestens ein mechanischer Schnellverschluss verwendet wird. Vorteilhaft ist dabei, dass die Verbindung des zweiten Fertigers mit dem ersten Fertiger oder die Verbindung der Standrampe mit mindestens einem der Fertiger auf einfache Weise und besonders schnell herstellbar ist.

[0033] Eine andere Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, dass ein Fahrwerk des zweiten Fertigers vor der Befestigung auf der Karosserie des ersten Fertigers demontiert wird, wodurch nicht nur das Gesamtgewicht der Arbeitsmaschineneinheit reduziert wird, sondern auch die Befestigung der beiden Fer-

tiger besonders einfach erfolgen kann.

[0034] Vorzugsweise wird/werden die Nivellierholme und/oder die Verdichtungsbohle und/oder die Querverteilungseinrichtung des zweiten Fertigers vor der Befestigung auf der Karosserie des ersten Fertigers demontiert.

[0035] Eine andere Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, dass an die Längsfördereinrichtung des zweiten Fertigers ein Verlängerungselement montiert ist oder wird. Dadurch kann eine sichere Zuführung von Baumaterial zur Querverteilungseinrichtung des zweiten Fertigers erfolgen.

[0036] Eine weitere Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, dass die Querverteilungseinrichtung des zweiten Fertigers mit Hilfe von Adaptern befestigt wird. Dadurch sind die Lage und die Ausrichtung der Querverteilungseinrichtung des zweiten Fertigers einfach veränderbar.

[0037] Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, dass vom ersten Fertiger vor der Befestigung des zweiten Fertigers ein Fahrerhaus und/oder ein Fahrerpult und/oder ein Fahrersitz und/oder ein Schalldämpfer demontiert wird/werden. Dadurch wird das Gesamtgewicht der Arbeitsmaschineneinheit reduziert.

[0038] Eine besonders bevorzugte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, dass Aktoren der Fertiger mit einer gemeinsamen Steuereinheit verbunden werden. Dadurch kann die Bedienung aller Elemente der erfindungsgemäß hergerichteten Arbeitsmaschineneinheit zentral erfolgen.

[0039] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im Folgenden anhand von Zeichnungen näher erläutert.

[0040] Darin zeigen:

Figur 1 eine Ausführungsform einer Arbeitsmaschineneinheit zum Einbau und zum Verdichten von Straßenbelagsschichten,

Figur 2 eine zweite Ausführungsform einer Arbeitsmaschineneinheit zum Einbau und zum Verdichten von Straßenbelagsschichten, und

Figur 3 eine dritte Ausführungsform einer Arbeitsmaschineneinheit zum Einbau und zum Verdichten von Straßenbelagsschichten.

[0041] Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0042] **Figur 1** zeigt eine erste Ausführungsform einer Arbeitsmaschineneinheit 1 zum Einbau und zum Verdichten von Straßenbelagsschichten 2.1, 2.2. In Figur 1a sind ein erster Fertiger 3 und ein zweiter Fertiger 4 gezeigt, jeweils mit einer Karosserie 3.1, 4.1, einem Fahrwerk 3.2, 4.2, einen Vorratsbehälter 3.3, 4.3 für einzubauendes Baumaterial (nicht gezeigt), eine Längsfördereinrichtung (nicht gezeigt) zur Förderung des Baumaterials zu einer Querverteilungseinrichtung 3.4, 4.4 für die

Verteilung des Baumaterials über eine Einbaubreite. Die Längsfördereinrichtung ist als ein Kratzkettenförderer ausgebildet. Die Querverteilungseinrichtung 3.4, 4.4 hat die Form einer Verteilerschnecke. Mit der Karosserie 3.1, 4.1 ist über jeweils zwei Nivellierholme 3.5, 4.5 jeweils eine Verdichtungsbohle 3.6, 4.6 verbunden. Jeder der beiden im Wesentlichen handelsüblichen Fertiger 3, 4 ist mit einem Fahrerhaus 3.7, 4.7, einem Fahrerpult 3.8, 4.8 zur Bedienung des Fertigers 3, 4, einem Fahrersitz 3.9, 4.9 sowie einem Schalldämpfer 3.10, 4.10 für Motorabgase versehen. Der erste Fertiger 3 weist zusätzlich Montagepunkte 3.11 auf.

[0043] In Figur 1b sind die beiden Fertiger 3, 4 nach einem ersten Montageschritt gezeigt, bei dem vom ersten Fertiger 3 das Fahrerhaus 3.7, das Fahrerpult 3.8, der Fahrersitz 3.9 und der Schalldämpfer 3.10 entfernt wurden. Vom zweiten Fertiger 4 wurden das Fahrwerk 4.2, die Querverteilungseinrichtung 4.4, die Nivellierholme 4.5 und die Verdichtungsbohle 4.6 entfernt.

[0044] Figur 1c zeigt die aus den beiden Fertigern 3, 4 gebildete Arbeitsmaschineneinheit 1 in einem zweiten Montageschritt. Der zweite Fertiger 4 wurde auf den ersten Fertiger 3 aufgesetzt, beispielsweise mittels eines nicht gezeigten Hebezeugs (Autokran o.ä.) und an den Montagepunkten 3.11 mit diesem verbunden, vorzugsweise mittels mechanischer Schellverschlüsse (nicht gezeigt). Die in Figur 1b gezeigten Modifikationen am Fertiger 4 können, abgesehen von der Demontage des Fahrwerks 4.2, auch nach dem in Figur 1c gezeigten Montageschritt stattfinden.

[0045] Figur 1d zeigt in einem dritten Montageschritt zu montierende Komponenten der Arbeitsmaschineneinheit 1 bzw. des zweiten Fertigers 4. Im Einzelnen sind dies modifizierte Nivellierholme 4.5', die Verdichtungsbohle 4.6, die Querverteilungseinrichtung 4.4 sowie ein Verlängerungselement 5 für die Längsfördereinrichtung des zweiten Fertigers 4. Der erste Fertiger 3 kann mit einem nicht gezeigten, modifizierten Schalldämpfer versehen sein oder werden, der die Anordnung des zweiten Fertigers 4 auf dem ersten Fertiger 3 gestattet.

[0046] In Figur 1e ist die Arbeitsmaschineneinheit 1 nach dem dritten Montageschritt abgebildet. Die modifizierten Nivellierholme 4.5', die Verdichtungsbohle 4.6, die Querverteilungseinrichtung 4.4 sowie das Verlängerungselement 5 für die Längsfördereinrichtung des zweiten Fertigers 4 sind montiert. Die modifizierten Nivellierholme 4.5' erlauben eine Positionierung der Verdichtungsbohle 4.6 in Fahrtrichtung V hinter der Verdichtungsbohle 3.6 des ersten Fertigers 3. Die Querverteilungseinrichtung 4.4 ist, beispielsweise mittels nicht gezeigter Adapter, ebenfalls gegenüber ihrer ursprünglichen Position am zweiten Fertiger 4 versetzt so angeordnet, dass sie in Fahrtrichtung V unmittelbar vor der Verdichtungsbohle 4.6 liegt. Mittels des Verlängerungselements 5, beispielsweise in Form einer geneigten Ebene, wird das aus dem Vorratsbehälter 4.3 geförderte Baumaterial über eine jetzt vergrößerte Distanz zur Querverteilungseinrichtung 4.4 gefördert. Bei der so gestalteten

Arbeitsmaschineneinheit 1 sorgen die Querverteilungseinrichtung 3.4 und die Verdichtungsbohle 3.6 für den Einbau der unteren Straßenbelagsschicht 2.1 während die Querverteilungseinrichtung 4.4 und die Verdichtungsbohle 4.6 unmittelbar anschließend und heiß-in-heiß die obere Straßenbelagsschicht 2.2 einbauen.

[0047] **Figur 2** zeigt eine zweite Ausführungsform einer Arbeitsmaschineneinheit 1 zum Einbau und zum Verdichten von Straßenbelagsschichten 2.1, 2.2. **Figur 2a** zeigt zunächst in gleicher Weise wie **Figur 1a** den ersten Fertiger 3 und den zweiten Fertiger 4.

[0048] In **Figur 2b** sind die beiden Fertiger 3, 4 nach einem ersten Montageschritt gezeigt, bei dem vom ersten Fertiger 3 das Fahrerhaus 3.7, das Fahrerpult 3.8, der Fahrersitz 3.9 und der Schalldämpfer 3.10 entfernt wurden. Der zweite Fertiger 4 ist zunächst unverändert. Ein später ohnehin erforderliches Entfernen der Querverteilungseinrichtung 4.4, der Nivellierholme 4.5 und der Verdichtungsbohle 4.6 kann jedoch auch bereits zu diesem Zeitpunkt vorteilhaft sein. Auf die Montagepunkte 3.11 wurde eine Standrampe 6 weitgehend waagrecht aufgesetzt und befestigt. Eine geneigte Befestigung der Standrampe 6 ist ebenfalls möglich. An der Standrampe 6 wurde eine Zufahrtsrampe 7 in Fahrtrichtung V so angebracht, dass der zweite Fertiger 4 auf den ersten Fertiger 3 auffahren kann.

[0049] In **Figur 2c** ist die Arbeitsmaschineneinheit 1 in einem zweiten Montageschritt gezeigt. Der zweite Fertiger 4 wurde auf die Standrampe 6 gefahren und dort befestigt, beispielsweise mit Hilfe von mechanischen Schnellverschlüssen. Die Zufahrtsrampe 7 wurde wieder entfernt. Ebenso wurden die Querverteilungseinrichtung 4.4 und die Verdichtungsbohle 4.6 entfernt. Die Nivellierholme 4.5 sind noch zu entfernen.

[0050] **Figur 2d** zeigt in einem dritten Montageschritt zu montierende Komponenten der Arbeitsmaschineneinheit 1 bzw. des zweiten Fertigers 4. Im Einzelnen sind dies die modifizierten Nivellierholme 4.5', die Verdichtungsbohle 4.6, die Querverteilungseinrichtung 4.4 sowie das Verlängerungselement 5 für die Längsfördereinrichtung des zweiten Fertigers 4.

[0051] In **Figur 2e** ist die Arbeitsmaschineneinheit 1 nach dem dritten Montageschritt abgebildet. Die modifizierten Nivellierholme 4.5', die Verdichtungsbohle 4.6, die Querverteilungseinrichtung 4.4 sowie das Verlängerungselement 5 für die Längsfördereinrichtung des zweiten Fertigers 4 sind montiert.

[0052] **Figur 3** zeigt eine dritte Ausführungsform einer Arbeitsmaschineneinheit 1 zum Einbau und zum Verdichten von Straßenbelagsschichten 2.1, 2.2. **Figur 3a** zeigt zunächst in gleicher Weise wie die Figuren 1a und 2a den ersten Fertiger 3 und den zweiten Fertiger 4.

[0053] In **Figur 3b** sind die beiden Fertiger 3, 4 nach einem ersten Montageschritt gezeigt, bei dem vom ersten Fertiger 3 das Fahrerhaus 3.7, das Fahrerpult 3.8, der Fahrersitz 3.9 und der Schalldämpfer 3.10 entfernt wurden. Der zweite Fertiger 4 ist zunächst unverändert. Ein später ohnehin erforderliches Entfernen der Quer-

verteilungseinrichtung 4.4, der Nivellierholme 4.5 und der Verdichtungsbohle 4.6 kann jedoch auch bereits zu diesem Zeitpunkt vorteilhaft sein. Auf die Montagepunkte 3.11 am ersten Fertiger 3 wurde eine Standrampe 6 geneigt aufgesetzt und befestigt. Eine waagerechte Befestigung der Standrampe 6 ist ebenfalls möglich. An der Standrampe 6 wurde eine Zufahrtsrampe 7 entgegen der Fahrtrichtung V so angebracht, dass der zweite Fertiger 4 auf den ersten Fertiger 3 auffahren kann.

[0054] In **Figur 3c** ist die Arbeitsmaschineneinheit 1 in einem zweiten Montageschritt gezeigt. Der zweite Fertiger 4 wurde auf die Standrampe 6 gefahren und dort befestigt, beispielsweise mit Hilfe von mechanischen Schnellverschlüssen. Die Zufahrtsrampe 7 wurde wieder entfernt. Ebenso wurden die Querverteilungseinrichtung 4.4 und die Verdichtungsbohle 4.6 entfernt. Die Nivellierholme 4.5 sind noch zu entfernen.

[0055] **Figur 3d** zeigt in einem dritten Montageschritt zu montierende Komponenten der Arbeitsmaschineneinheit 1 bzw. des zweiten Fertigers 4. Im Einzelnen sind dies die modifizierten Nivellierholme 4.5', die Verdichtungsbohle 4.6, die Querverteilungseinrichtung 4.4 sowie das Verlängerungselement 5 für die Längsfördereinrichtung des zweiten Fertigers 4.

[0056] In **Figur 3e** ist die Arbeitsmaschineneinheit 1 nach dem dritten Montageschritt abgebildet. Die modifizierten Nivellierholme 4.5', die Verdichtungsbohle 4.6, die Querverteilungseinrichtung 4.4 sowie das Verlängerungselement 5 für die Längsfördereinrichtung des zweiten Fertigers 4 sind montiert.

[0057] Die Verdichtungsbohle (3.6, 4.6) kann als eine Standardbohle oder als eine Ausziehbohle ausgebildet sein. Die Verdichtungsbohlen (3.6, 4.6) können mit je einem Hochverdichtungsaggregat versehen sein.

[0058] Eine Nivellierung der Verdichtungsbohlen (3.6, 4.6) ist entweder gemeinsam für beide Verdichtungsbohlen (3.6, 4.6) oder separat steuerbar und/oder regelbar ausgeführt. Hierzu werden Aktoren der Fertiger (3, 4), insbesondere Gasdruckzylinder zur Betätigung der Nivellierholme (3.5, 4.5, 4.5'), mit einer gemeinsamen Steuereinheit verbunden.

[0059] Der Adapter zur Befestigung der Querverteilungseinrichtung 4.4 des zweiten Fertigers 4 kann abweichend auch am ersten Fertiger 3 angeordnet sein.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0060]

1	Arbeitsmaschineneinheit
2.1, 2.2	Straßenbelagsschichten
3	erster Fertiger
	3.1 Karosserie
	3.2 Fahrwerk
	3.3 Vorratsbehälter
	3.4 Querverteilungseinrichtung
	3.5 Nivellierholme
	3.6 Verdichtungsbohle

- 3.7 Fahrerhaus
- 3.8 Fahrerpult
- 3.9 Fahrersitz
- 3.10 Schalldämpfer
- 3.11 Montagepunkt
- 4 zweiter Fertiger
- 4.1 Karosserie
- 4.2 Fahrwerk
- 4.3 Vorratsbehälter
- 4.4 Querverteilungseinrichtung
- 4.5 Nivellierholm
- 4.5' modifizierter Nivellierholm
- 4.6 Verdichtungsbohle
- 4.7 Fahrerhaus
- 4.8 Fahrerpult
- 4.9 Fahrersitz
- 4.10 Schalldämpfer
- 5 Verlängerungselement
- 6 Standrampe
- 7 Zufahrtsrampe
- V Fahrtrichtung

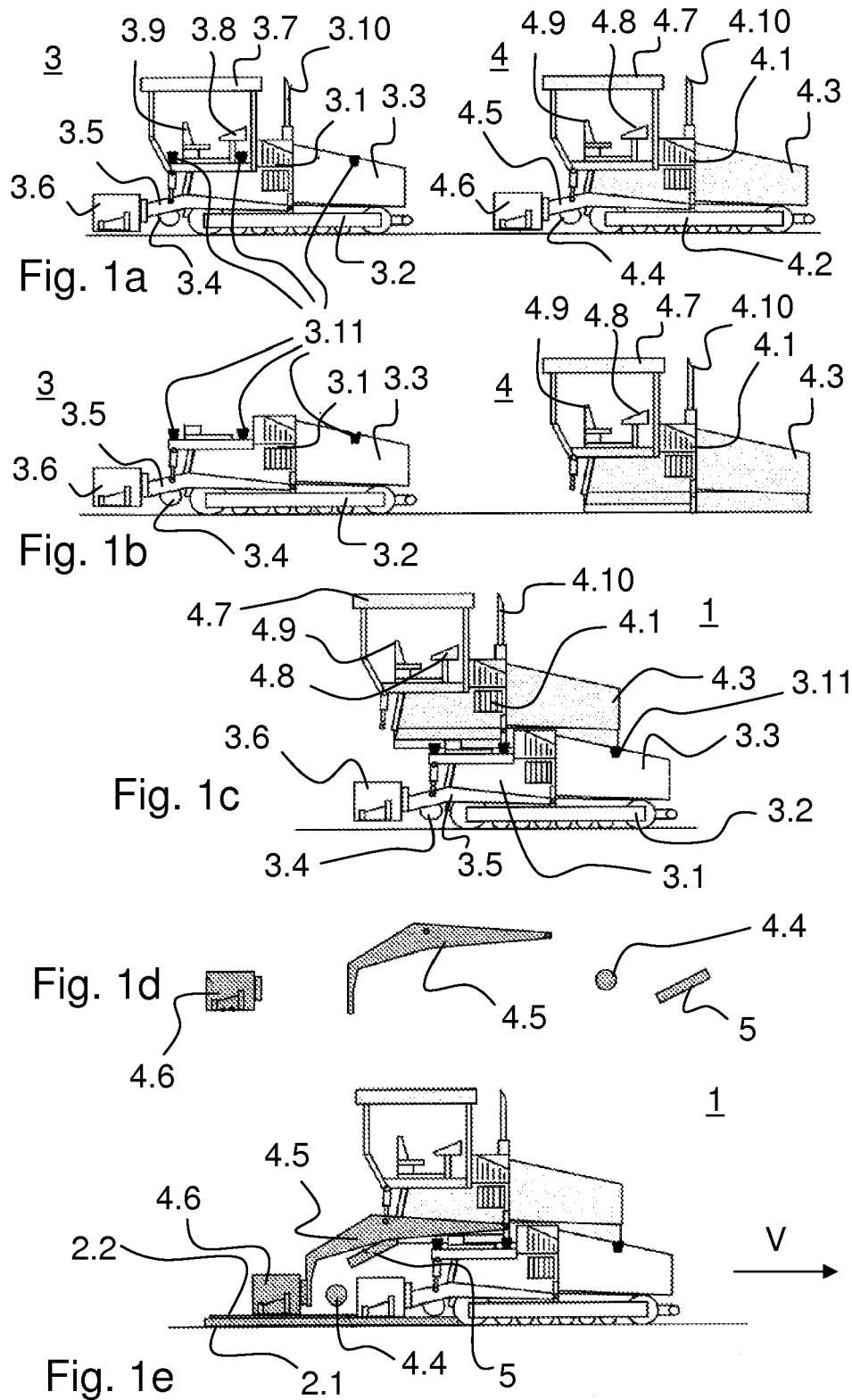
Patentansprüche

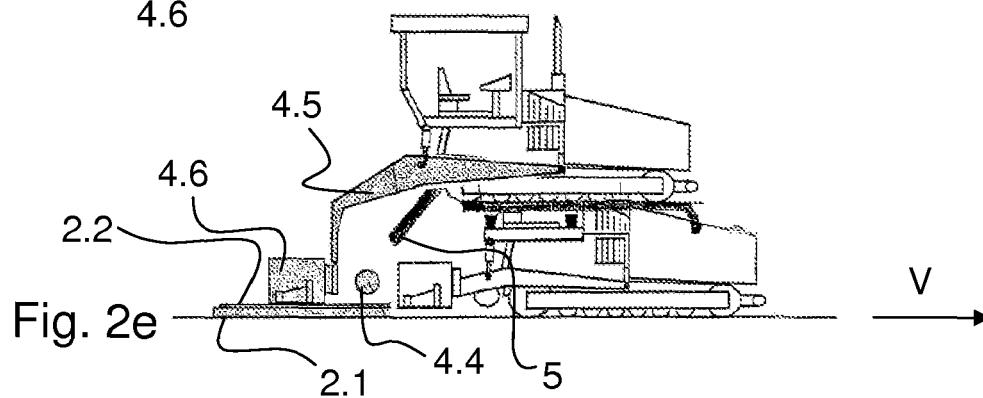
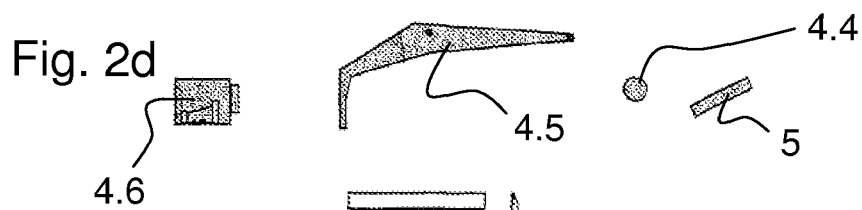
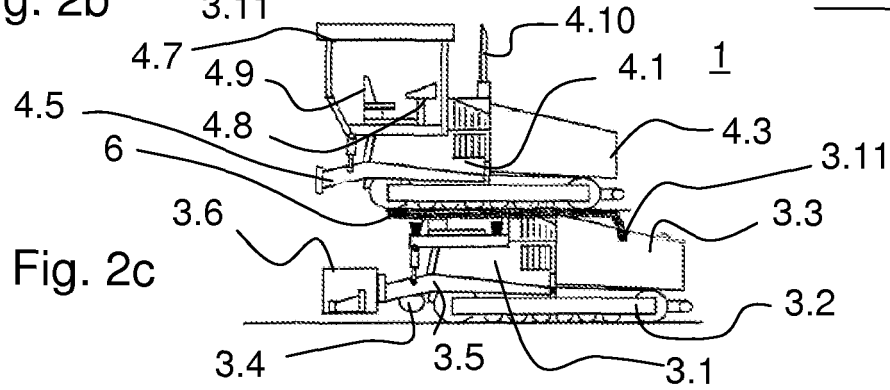
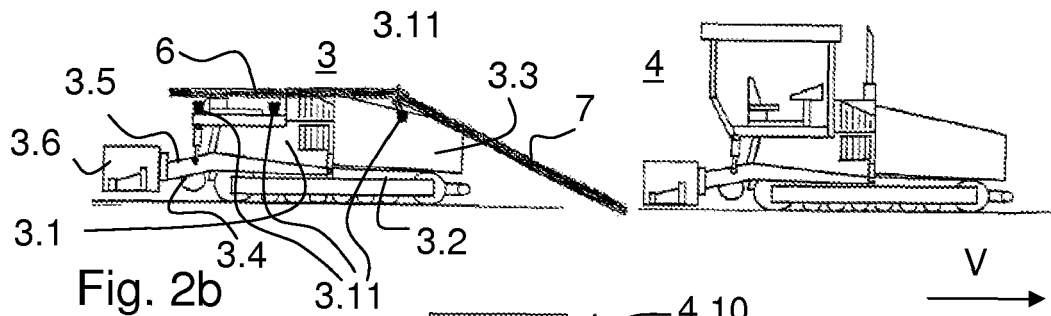
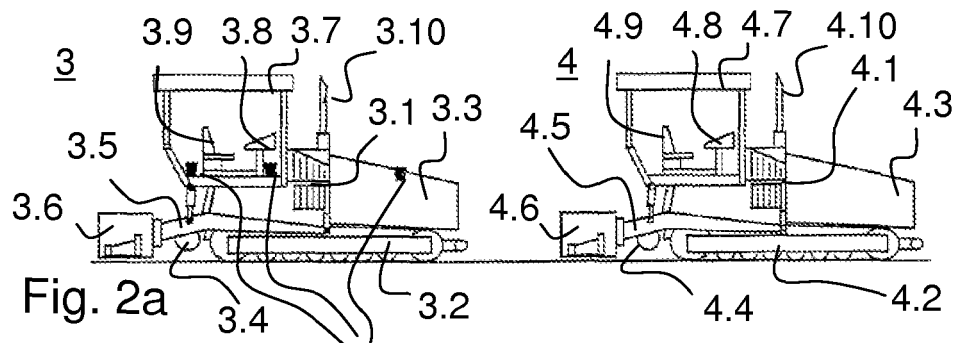
1. Arbeitsmaschineneinheit (1), insbesondere zum Einbau und zum Verdichten von Straßenbelagschichten (2.1, 2.2), umfassend einen ersten Fertiger (3) und einen zweiten Fertiger (4) oder zumindest Teile eines ersten Fertigers (3) und eines zweiten Fertigers (4), wobei beide Fertiger (3, 4) jeweils zumindest eine Karosserie (3.1, 4.1), eine Beschikungsöffnung oder einen Vorratsbehälter (3.3, 4.3) für einzubauendes Baumaterial, eine Längsfördereinrichtung zur Förderung des Baumaterials zu einer Querverteilungseinrichtung (3.4, 4.4) für dessen Verteilung über eine Einbaubreite und mit der Karosserie (3.1, 4.1) über zwei Nivellierholme (3.5, 4.5, 4.5') verbunden eine Verdichtungsbohle (3.6, 4.6) zum Verdichten und/oder Glätten des Baumaterials auf einem Untergrund umfassen, wobei der zweite Fertiger (4) auf dem ersten Fertiger (3) stehend angeordnet und mit diesem direkt oder indirekt gekoppelt ist und wobei zumindest der erste Fertiger (3) ein Fahrwerk (3.2) aufweist und wobei die Nivellierholme (4.5') des zweiten Fertigers (4) so modifiziert sind, dass die Verdichtungsbohle (4.6) des zweiten Fertigers (4) in Fahrtrichtung (V) der Arbeitsmaschineneinheit (1) hinter der Verdichtungsbohle (3.6) des ersten Fertigers (3) in gleicher oder in weitgehend gleicher Höhe wie die Verdichtungsbohle (3.6) des ersten Fertigers (3) liegt und wobei die Querverteilungseinrichtungen (3.4, 4.4) ihrer jeweiligen Verdichtungsbohle (3.6, 4.6) in Fahrtrichtung (V) vorge-lagert sind.
2. Arbeitsmaschineneinheit (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Karosserie (4.1)

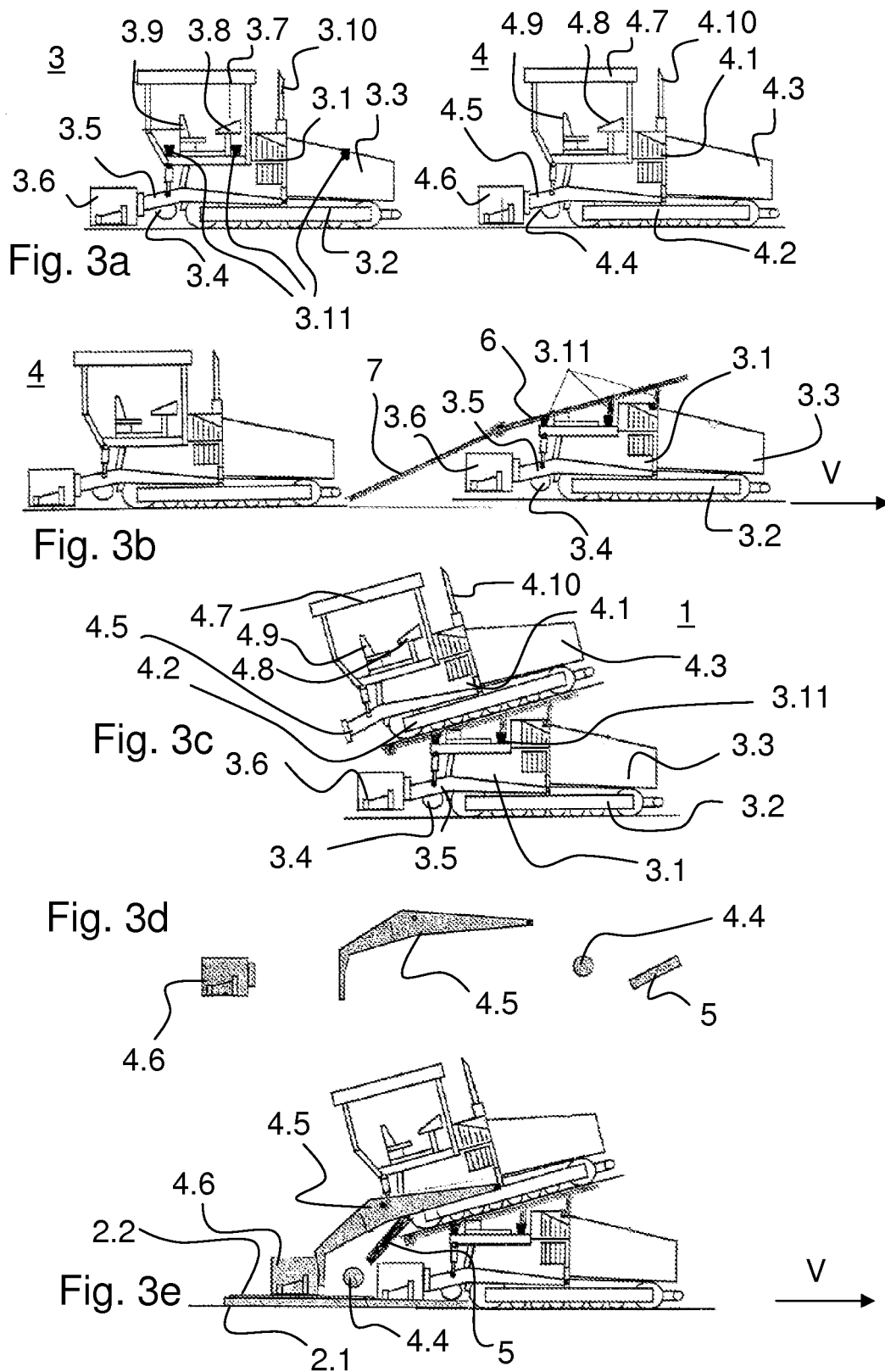
des zweiten Fertigers (4) direkt auf der Karosserie (3.1) des ersten Fertigers (3) montierbar ist.

3. Arbeitsmaschineneinheit (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mit einem Fahrwerk (4.2) versehene zweite Fertiger (4) über eine geneigte Zufahrtsrampe (7) auf eine auf der Karosserie (3.1) des ersten Fertigers (3) montierbare Standrampe (6) fahrbar ist, wobei die Zufahrtsrampe (7) mit der Standrampe (6) verbindbar ist.
4. Arbeitsmaschineneinheit (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Verbindung des zweiten Fertigers (4) mit dem ersten Fertiger (3) oder zur Verbindung der Standrampe (6) mit mindestens einem der Fertiger (3, 4) mindestens ein mechanischer Schnellverschluss vorgesehen ist.
5. Arbeitsmaschineneinheit (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Fertiger (4) ein demontierbares Fahrwerk (4.2) aufweist.
6. Arbeitsmaschineneinheit (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nivellierholme (4.5, 4.5') des zweiten Fertigers (4) austauschbar sind.
7. Arbeitsmaschineneinheit (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine der Querverteilungseinrichtungen (3.4, 4.4) als Verteilerschnecke ausgebildet ist.
8. Arbeitsmaschineneinheit (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Adapter zur Befestigung der Querverteilungseinrichtung (4.4) des zweiten Fertigers (4) vorgesehen sind.
9. Arbeitsmaschineneinheit (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine der Längsfördereinrichtungen als ein Kratzkettenförderer ausgebildet ist.
10. Arbeitsmaschineneinheit (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Längsfördereinrichtung des zweiten Fertigers (4) ein Verlängerungselement (5) zur Zuführung des Baumaterials zur Querverteilungseinrichtung (4.4) des zweiten Fertigers (4) aufweist.
11. Arbeitsmaschineneinheit (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine der Verdichtungsbohlen (3.6, 4.6) als eine Standardbohle oder als eine Ausziehbohle ausgebildet ist.

12. Arbeitsmaschineneinheit (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine der Verdichtungsbohlen (3.6, 4.6) mit einem Hochverdichtungsaggregat versehen ist.
13. Arbeitsmaschineneinheit (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Nivellierung der Verdichtungsbohlen (3.6, 4.6) gemeinsam für beide Verdichtungsbohlen (3.6, 4.6) oder separat steuerbar und/oder regelbar ist.
14. Verfahren zur Montage einer Arbeitsmaschineneinheit (1), insbesondere zum Einbau und zum Verdichten von Straßenbelagsschichten (2.1, 2.2), bei dem zumindest Teile eines ersten Fertigers (3) und eines zweiten Fertigers (4) miteinander gekoppelt werden, wobei der erste Fertiger (3) ein Fahrwerk (3.2), eine Karosserie (3.1), eine Beschickungsöffnung oder einen Vorratsbehälter (3.3) für ein einzubauendes erstes Baumaterial, eine Längsfördereinrichtung zur Förderung des ersten Baumaterials zu einer Querverteilungseinrichtung (3.4) für dessen Verteilung über eine Einbaubreite und mit der Karosserie (3.1) über zwei Nivellierholme (3.5) verbunden eine Verdichtungsbohle (3.6) zum Verdichten und/oder Glätten des ersten Baumaterials auf einem Untergrund umfasst und wobei der eine Karosserie (4.1), eine Beschickungsöffnung oder einen Vorratsbehälter (4.3) für ein einzubauendes zweites Baumaterial und eine Längsfördereinrichtung zur Förderung des zweiten Baumaterials umfassende zweite Fertiger (4) direkt oder indirekt auf der Karosserie (4.1) des ersten Fertigers (4) befestigt wird, wobei der zweite Fertiger (4) zumindest mit zwei modifizierten Nivellierholmen (4.5'), einer Verdichtungsbohle (4.6) und einer Querverteilungseinrichtung (4.4) so versehen wird oder ist, dass die Verdichtungsbohle (4.6) des zweiten Fertigers (4) in Fahrtrichtung (V) der Arbeitsmaschineneinheit (1) hinter der Verdichtungsbohle (3.6) des ersten Fertigers (3) in weitgehend gleicher Höhe wie die Verdichtungsbohle (3.6) des ersten Fertigers (3) liegt und dass die Querverteilungseinrichtungen (3.4, 4.4) ihrer jeweiligen Verdichtungsbohle (3.6, 4.6) in Fahrtrichtung (V) vorgelagert sind.
15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Fertiger (4) mittels eines Hebezeugs auf dem ersten Fertiger (3) abgesetzt wird.
16. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Standrampe (6) auf der Karosserie (3.1) des ersten Fertigers (3) befestigt, eine geneigte Zufahrtsrampe (7) mit der Standrampe (6) verbunden und der mit einem Fahrwerk (4.2) versehene zweite Fertiger (4) über die geneigte Zufahrtsrampe (7) auf die Standrampe (6) gefahren wird.
17. Verfahren nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zufahrtsrampe (7) nach der Befestigung des zweiten Fertigers (4) entfernt wird.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zufahrtsrampe (7) zum Auffahren des zweiten Fertigers (4) in Fahrtrichtung (V) oder entgegen der Fahrtrichtung (V) der Arbeitsmaschineneinheit (1) mit der Standrampe (6) verbunden wird.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Verbindung des zweiten Fertigers (4) mit dem ersten Fertiger (3) oder zur Verbindung der Standrampe (6) mit mindestens einem der Fertiger (3, 4) mindestens ein mechanischer Schnellverschluss verwendet wird.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 14, 15 oder 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Fahrwerk (4.2) des zweiten Fertigers (4) vor der Befestigung auf der Karosserie (3.1) des ersten Fertigers (3) demontiert wird.
21. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nivellierholme (4.5, 4.5') und/oder die Verdichtungsbohle (4.6) und/oder die Querverteilungseinrichtung (4.4) des zweiten Fertigers (4) vor der Befestigung auf der Karosserie (3.1) des ersten Fertigers (3) demontiert wird/werden.
22. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** an die Längsfördereinrichtung des zweiten Fertigers (4) ein Verlängerungselement (5) zur Zuführung des Baumaterials zur Querverteilungseinrichtung (4.4) des zweiten Fertigers (4) montiert ist oder wird.
23. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Querverteilungseinrichtung (4.4) des zweiten Fertigers (4) mit Hilfe von Adaptern befestigt wird.
24. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** vom ersten Fertiger (3) vor der Befestigung des zweiten Fertigers (4) ein Fahrerhaus (3.7) und/oder ein Fahrerpult (3.8) und/oder ein Fahrersitz (3.9) und/oder ein Schalldämpfer (3.10) demontiert wird/werden.
25. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** Aktoren der Fertiger (3, 4) mit einer gemeinsamen Steuereinheit verbunden werden.







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

- EP 0730694 B1 [0004]
- DE 29803077 U1 [0005]
- EP 9750070 A1 [0006]
- DE 2314812 A1 [0007]
- EP 1261775 B1 [0009]