

(19)



(11)

EP 4 029 992 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
29.03.2023 Patentblatt 2023/13

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
E01C 19/48^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21151612.5**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
E01C 19/4833; E01C 19/486

(22) Anmeldetag: **14.01.2021**

(54) **STRASSENFERTIGER UND VERFAHREN ZUR TAMPERHUBVERSTELLUNG**

ROAD FINISHER AND METHOD FOR TAMPER STROKE ADJUSTMENT

FINISSEUR DE ROUTE ET PROCÉDÉ DE RÉGLAGE DE LA COURSE DE DAMEUR

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

- **Weiser, Ralf**
68526 Ladenburg (DE)
- **Noll, Tobias**
76835 Roschbach (DE)
- **Pawlik, Christian**
67435 Neustadt (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.07.2022 Patentblatt 2022/29

(73) Patentinhaber: **Joseph Vögele AG**
67067 Ludwigshafen (DE)

(74) Vertreter: **Grünecker Patent- und Rechtsanwälte PartG mbB**
Leopoldstraße 4
80802 München (DE)

(72) Erfinder:

- **Bertz, Klaus**
67596 Dittelsheim-Heßloch (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 3 249 101 EP-B1- 3 249 101

EP 4 029 992 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Straßenfertiger gemäß dem Anspruch 1 sowie ein Verfahren zur stufenlosen Tamperhubverstellung an einem Straßenfertiger gemäß dem Anspruch 15.

[0002] EP 3 138 961 B1 offenbart einen Straßenfertiger, dessen Einbaubohle eine Tamperhubverstelleinrichtung aufweist. Die Tamperhubverstelleinrichtung verfügt über ein Verstellgetriebe, das zwischen einer drehantreibbaren Exzenterwelle und einer auf der Exzenterwelle drehbar gelagerten Exzenterbuchse vorgesehen ist. Der Hub der Tamperleiste wird durch eine Verdrehung der Exzenterbuchse auf der Exzenterwelle eingestellt. EP 3 138 961 B1 offenbart außerdem ein Verstellgetriebe, das zwischen der drehantreibbaren Exzenterwelle und einer auf der Exzenterwelle drehfest gelagerten Exzenterbuchse vorgesehen ist, wobei zum Verstellen des Tamperhubs der Tamperleiste die Exzenterbuchse über das Verstellgetriebe quer zur Exzenterwelle verschoben wird. Schließlich offenbart EP 3 138 961 B1 ein Verstellgetriebe, das einen Kniehebelmechanismus aufweist.

[0003] Bei den beiden vorangehend erstgenannten Lösungen stellt die Exzenterhubverstellung während des Betriebs des Straßenfertigers eine technische Herausforderung dar. Dies liegt insbesondere daran, dass eine Ansteuerung bzw. Betätigung des direkt auf der Exzenterwelle, zwischen der Exzenterbuchse und der Exzenterwelle, gelagerten Verstellgetriebes schwierig durchführbar ist. Der Kniehebelmechanismus ist konstruktiv eher aufwändig und nimmt an der Einbaubohle viel Platz ein.

[0004] US 8,371,770 B1 offenbart eine Einbaubohle mit einer Tamperhubverstelleinrichtung, die eine Gewindestange sowie eine darauf verschiebbar gelagerte Gewindebuchse aufweist. Eine Axialverstellung der Gewindebuchse entlang der Gewindestange bewegt einen an der Gewindebuchse gelagerten Hebelarm, von dessen Position und Ausrichtung die Tamperhubeinstellung an der Einbaubohle des Straßenfertigers abhängig ist.

[0005] EP 1 905 899 A2 offenbart eine Einbaubohle für einen Straßenfertiger, auf welcher eine Tamperhubverstelleinrichtung montiert ist. Die Tamperhubverstelleinrichtung umfasst einen horizontal entlang eines Führungsschlittens verschiebbar gelagerten Lagerbock für eine Exzenterwelle, auf der eine Exzenterbuchse drehfest montiert ist. Durch eine horizontale Verlagerung des Lagerbocks kann manuell ein Abstand zwischen der daran gelagerten Exzenterwelle und einer auf der Einbaubohle vorgesehenen Kippachse eingestellt werden, wodurch eine Tamperhubeinstellung erfolgt.

[0006] EP 2 599 918 A1 offenbart ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Einstellung eines oberen Umlenkpunkts einer Stampferleiste eines Straßenfertigers. EP 2 599 919 A1 offenbart eine weitere Vorrichtung zur Hubverstellung einer Stampferleiste eines Straßenfertigers.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, einen Straßenfer-

tiger mit einer Tamperhubverstelleinrichtung sowie ein Verfahren zur stufenlosen Tamperhubverstellung an einem Straßenfertiger zur Verfügung zu stellen, wodurch sich der Tamperhub mittels einfacher konstruktiver technischer Mittel, insbesondere unter Verwendung weniger Baugruppen in kompakter Bauart, präzise und stufenlos, vor allem während des Einbaubetriebs des Straßenfertigers, einstellen lässt.

[0008] Diese Aufgabe wird gelöst durch einen Straßenfertiger gemäß dem Anspruch 1 oder mittels eines Verfahrens gemäß dem Anspruch 15. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind durch die jeweiligen Unteransprüche angegeben.

[0009] Die Erfindung betrifft einen Straßenfertiger mit einer Einbaubohle zum Herstellen einer Einbauschicht, wobei die Einbaubohle mindestens ein Verdichtungsaggregat zum Vorverdichten eines der Einbaubohle zugeführten Einbaumaterials aufweist, und wobei das Verdichtungsaggregat mindestens eine Exzenterbuchse umfasst, die auf einer sie tragenden Exzenterwelle in einem gewünschten Drehwinkel verdrehbar gelagert ist, um dadurch stufenlos einen Soll-Tamperhub einer Tamperleiste des Verdichtungsaggregats einzustellen. Das Verdichtungsaggregat weist zum Verdrehen der Exzenterbuchse, d.h. zum Verstellen des Tamperhubs, mindestens einen Verstellmechanismus auf.

[0010] Erfindungsgemäß weist der Verstellmechanismus einen auf der Exzenterwelle gelagerten, mit der Exzenterwelle mitrotierenden Verstellantrieb auf. Dadurch, dass bei der Erfindung der Verstellantrieb unmittelbar auf der Exzenterwelle positioniert ist, spricht die Exzenterwelle als Träger für den Verstellantrieb zum Einsatz kommt, ergibt sich insgesamt für das Verdichtungsaggregat eine kompakte Bauweise, die unter Verwendung weniger Baugruppen und durch einen geringen Krafteinsatz eine Tamperhubverstellung an der Einbaubohle des Straßenfertigers ermöglicht.

[0011] Bei der Erfindung sind die Exzenterbuchse und der für diese vorgesehene Verstellantrieb gemeinsam auf der Exzenterwelle positioniert. Beide rotieren somit während des Betriebs mit der Drehzahl der Exzenterwelle. Der Verstellantrieb kann die Exzenterbuchse relativ zur Exzenterwelle verdrehen, d.h. zwischen diesen Bauteilen den Drehwinkel variieren, wodurch sich dementsprechend am Verdichtungsaggregat der Tamperhub einstellen lässt.

[0012] Das Verdrehen der Exzenterbuchse auf der drehangetriebenen Exzenterwelle, d.h. der jeweiligen Exzentrizitäten dieser beiden Bauteile zueinander, geschieht in Reaktion auf eine Phasenverstellung, die mittels des selbst auf der Exzenterwelle mitrotierenden Verstellantriebs durchgeführt wird, womit sich der Soll-Tamperhub an der Einbaubohle einstellen lässt. Die Phasenverstellung ist vorteilhaft, insbesondere unter geringer Drehzahl und geringem Kraftaufwand, anhand des auf der Exzenterwelle drehfest gelagerten, eigens mit der Drehzahl der Exzenterwelle mitrotierenden Verstellantriebs ansteuerbar.

[0013] Zum Einstellen des Drehwinkels zwischen der Exzenterbuchse und der Exzenterwelle kann der mitrotierende Verstellantrieb zumindest temporär derart phasenverstellt werden, dass er - von außen betrachtet - die Drehzahl der ihn lagernden Exzenterwelle derart über- oder untersetzt, dass damit eine relative Verdrehung der mit ihm gekoppelten Exzenterbuchse auf der Exzenterwelle zustande kommt. In anderen Worten kann die mit dem Verstellantrieb gekoppelte, auf der Exzenterwelle mitdrehende Exzenterbuchse entsprechend der mittels des Verstellantriebs angesteuerten Phasenverstellung relativ zur Drehbewegung der Exzenterwelle "gebremst" oder "beschleunigt" werden, wodurch sich die Exzenterbuchse relativ zur Exzenterwelle in eine neue Winkelposition verdreht. Durch das Verdrehen der Exzenterbuchse auf der Exzenterwelle lässt sich der Tamperhub verstellen. Ohne eine gesonderte Ansteuerung des auf der Exzenterwelle mitrotierenden Verstellantriebs dreht die Exzenterbuchse mit derselben Drehzahl wie die Exzenterwelle, d.h. zusammen mit dieser bei gleichbleibendem Tamperhub.

[0014] Der Begriff "mitrotierend" bedeutet, dass der Verstellantrieb aufgrund seiner unmittelbaren Lage auf der Exzenterwelle gemeinsam mit dieser rotiert. Damit kann der Verstellantrieb zum Verdrehen der Exzenterbuchse feinfühlig, insbesondere bereits mittels kurzen Verstellwegen und unter geringem Kraftaufwand, d.h. konstruktiv einfach relativ zur Drehbewegung der Exzenterwelle phasenverstellt werden, also eine Änderung der Winkelposition der auf der Exzenterwelle positionierten Exzenterbuchse ansteuern, sodass sich der Tamperhub der Tamperleiste des Verdichtungsaggregats ändern lässt.

[0015] Vorzugsweise weist der Verstellmechanismus ein auf der Exzenterwelle gelagertes, mittels des Verstellantriebs antreibbares Verstellgetriebe auf. Das Verstellgetriebe kann unmittelbar oder über eine Kupplung mit der Exzenterbuchse verbunden sein. Das Verstellgetriebe kann eine separat ausgebildete, mit dem Verstellantrieb verbundene Baugruppe oder am Verstellantrieb integriert ausgebildet sein.

[0016] Vorteilhaft ist es, wenn der Verstellantrieb und das Verstellgetriebe eine auf der Exzenterwelle gelagerte, mit der Drehbewegung der Exzenterwelle mitrotierende Funktionseinheit ausbilden. Die somit hergestellte, mitrotierende Funktionseinheit baut kompakt und lässt sich auf der Exzenterwelle hervorragend für eine Tamperhubverstellung einsetzen. Die damit bereitgestellte Funktionseinheit kann als solche entlang der Exzenterwelle unmittelbar neben der Exzenterbuchse oder zumindest in sehr geringem Abstand zu dieser angeordnet sein, was eine kompakte Bauart verbessert. Insbesondere kann eine solche Funktionseinheit auf einfache Art und Weise instandgesetzt werden, ohne dass dabei die Exzenterbuchse von der Exzenterwelle entfernt werden muss.

[0017] Eine vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, dass der Verstellmechanismus, insbesondere die im vo-

rangehenden Abschnitt beschriebene Funktionseinheit, innerhalb eines die Exzenterwelle umlaufenden Gehäuses angeordnet ist. Dadurch liegt der Verstellmechanismus sowohl als kompakt gebautes als auch gut geschütztes Modul auf der Exzenterwelle vor und ist somit für einen Einsatz auf engem Bauraum unmittelbar am Ort der Tamperhubverstellung prädestiniert. Vor allem schützt das Gehäuse den auf der Exzenterwelle gelagerten Verstellmechanismus vor bituminösen Dämpfen, die vorderhalb der Einbaubohle, sprich aus einem Raum des Querverteilers, aufsteigen.

[0018] Für einen geräusch- und verschleißarmen Betrieb ist es von Vorteil, wenn das Gehäuse in Form eines Hohlzylinders oder eines Rings ausgebildet ist. Bevorzugt ist das hohlzylindrische oder ringförmige Gehäuse konzentrisch zur Drehachse der Exzenterwelle sowie drehfest auf dieser gelagert. Das Gehäuse kann zweiteilig ausgebildet sein, damit es für eine bessere Erreichbarkeit des darin aufgenommenen Verstellmechanismus problemlos von der Exzenterwelle abgenommen werden kann.

[0019] Gemäß einer Variante kann der Verstellantrieb zentrisch oder exzentrisch auf der Exzenterwelle angeordnet sein. Vorzugsweise ist der Verstellmechanismus direkt oder mittels einer formschlüssigen Kupplung mit der Exzenterbuchse verbunden.

[0020] Bei der Erfindung kommt die gewünschte Tamperhubeinstellung vorzugsweise als Summe der an der Exzenterwelle und an der darauf gelagerten Exzenterbuchse ausgebildeten Einzelexzentrizitäten zustande. Hierfür kann die Exzenterbuchse auf einem exzentrischen Bereich der Exzenterwelle verdrehbar angeordnet sein. Vorzugsweise sitzt der Verstellantrieb ebenfalls auf dem exzentrischen Bereich der Exzenterwelle, d.h. ist exzentrisch auf dieser angeordnet, sodass er direkt mit der Exzenterbuchse koppelbar ist. Damit ergibt sich ein sehr kompakter Bauraum.

[0021] Gemäß einer Variante ist der Verstellantrieb auf einem zentrischen Bereich der Exzenterwelle, d.h. nicht auf dessen exzentrischen Bereich, gelagert. Bei einer solchen zentrischen Anordnung kann der Verstellantrieb mittels einer formschlüssigen Kupplung, beispielsweise mittels einer Klauenkupplung, mit der zu ihm versetzt, auf dem exzentrischen Bereich der Exzenterwelle gelagerten Exzenterbuchse verbunden sein. Damit kann während des Rotierens der Exzenterwelle eine Unwucht auf den Verstellantrieb und Drehlager der Exzenterwelle besser vermieden werden.

[0022] Bevorzugt ist der Verstellantrieb hydraulisch, elektrisch und/oder mechanisch betätigbar. Als derartige Antriebseinheit kann er in kompakter Bauweise, einwandfrei direkt auf der Exzenterwelle und in geringem Abstand zur Exzenterbuchse positioniert sein.

[0023] Es ist möglich, dass der Verstellantrieb einen im Wesentlichen ringförmigen Aufbau aufweist. Damit kann er konzentrisch zur Drehachse der Exzenterwelle angeordnet sein. In anderen Worten kann er damit auf die Exzenterwelle aufgeschoben, diese umlaufend aus-

gebildet und darauf eine drehfeste Position einnehmen. Ein solcher Verstellantrieb kann hervorragend innerhalb des umlaufenden Gehäuses angeordnet sein, vor allem dann, wenn er zu diesem eine im Wesentlichen übereinstimmende Form aufweist.

[0024] Vorzugsweise ist der mitrotierende Verstellantrieb als elektromechanischer Phasenversteller, beispielsweise als Servomotor, ausgebildet. Damit ist er reaktionsschnell sowie sehr präzise ansteuerbar und als solcher geringfügig durch andere Prozessgrößen, beispielsweise durch Aggregatstemperaturen, beeinflussbar. Vorstellbar wäre es, dass der Verstellantrieb ein mittels einer auf der Exzenterwelle angeordneten Schleifringeinheit und/oder mittels einer der Exzenterwelle zugeordneten Induktionseinheit antreibbarer Phasenversteller ist, an dessen Ausgang eine Phasenverstellung einstellbar ist.

[0025] Ein Verstellantrieb, der als Servomotor auf der Exzenterwelle vorliegt, kann insbesondere mit einem Sensor zur Positionsbestimmung der Motorwelle ausgestattet sein. Die vom Sensor ermittelte Drehposition der Motorwelle, d.h. die Phasenverstellung, wird vorzugsweise kontinuierlich an eine Regelektronik übermittelt, die die Bewegung des Servomotors entsprechend einem oder mehreren einstellbaren Soll-Tamperhüben in einem Regelkreis regelt.

[0026] Der Verstellantrieb kann gemäß einer Variante als hydraulisch ansteuerbarer Phasenversteller auf der Exzenterwelle angeordnet sein, der mittels eines hydraulischen Fluids, beispielsweise über die Exzenterwelle, insbesondere über einen darin ausgebildeten Hydraulikkanal, druckbeaufschlagbar ist, um eine gewünschte Phasenverstellung durchzuführen und diese zum Einstellen des Drehwinkels an die Exzenterbuchse weiterzugeben. Dadurch, dass die Exzenterwelle selbst eine hydraulische Zuleitung für den Verstellantrieb ausbildet, käme ein besonders kompakter Aufbau zustande. Hier wäre es vorstellbar, dass der hydraulische Verstellantrieb mit einem ohnehin an der Einbaubohle vorgesehenen hydraulischen System verbunden ist.

[0027] Vorzugsweise weist das Verdichtungsaggregat mehrere unabhängig voneinander einstellbare Aggregatsabschnitte auf, wobei für die jeweiligen Aggregatsabschnitte jeweils ein Verstellmechanismus vorgesehen ist. Diese können unabhängig voneinander ansteuerbar ausgebildet sein, sodass sich an den jeweiligen Aggregatsabschnitten verschiedene Tamperhübe einstellen lassen. Vorstellbar ist es, dass pro Aggregatsabschnitt für jede daran verdrehbar auf der Exzenterwelle gelagerte Exzenterbuchse ein Verstellmechanismus vorgesehen ist, dessen Verstellantrieb mitrotierend auf der Exzenterwelle positioniert ist.

[0028] Es ist vorstellbar, dass die jeweiligen Exzenterbuchsen gleichzeitig eine gewünschte Verdrehung auf der Exzenterwelle durchführen, sodass an allen Aggregatsabschnitten derselbe Tamperhub einstellbar ist. Beispielsweise sind dafür alle auf der Exzenterwelle gelagerten Verstellmechanismen zeitgleich zum Durchfüh-

ren einer Phasenverstellung ansteuerbar. Eine mechanische Kopplung mehrerer Exzenterbuchse wäre hierfür ebenfalls denkbar.

[0029] Vorteilhaft ist es, wenn der Verstellmechanismus mindestens einen Akkumulator für eine Energieversorgung des Verstellantriebs aufweist. Der Akkumulator kann innerhalb des Gehäuses gelagert sein. Außerdem ist es vorstellbar, dass der Akkumulator mittels einer Drehbewegung der Exzenterwelle aufladbar ist, beispielsweise mittels Schleifkontakt und/oder auf Basis einer induktiven Aufladung. Damit könnte erreicht werden, dass der Akkumulator dem Verstellantrieb als vollgeladener Energiespeicher zuverlässig zur Verfügung steht. Für das auf der Exzenterwelle mitrotierende Verstellsystem ist es vorteilhaft, wenn der Akkumulator im Wesentlichen eine ringförmige Einheit ausbildet, die auf der Exzenterwelle umlaufend montiert und ggf. wie der Verstellantrieb innerhalb des Gehäuses angeordnet ist.

[0030] Vorzugsweise umfasst der Verstellmechanismus für den Verstellantrieb mindestens eine kontaktbedingte Leistungs- und/oder Signalübertragungseinheit, beispielsweise eine Schleifringeinheit. Diese kann unmittelbar auf der Exzenterwelle gelagert sein, insbesondere innerhalb des umlaufenden Gehäuses. Die Schleifringeinheit ist vorzugsweise für eine bidirektionale Signalübertragung ausgebildet, was eine Automatisierung des Verstellmechanismus erleichtert.

[0031] Eine bevorzugte Variante sieht vor, dass der Verstellmechanismus für den auf der Exzenterwelle mitrotierenden Verstellantrieb eine kontaktlose Leistungs- und/oder Signalübertragungseinheit vorsieht. Vorstellbar wäre beispielsweise eine auf Induktion basierende Leistungs- und/oder Signalübertragung. Eine induktive Leistungs- und/oder Signalübertragungseinheit könnte unmittelbar an der Exzenterwelle vorgesehen sein. Eine bidirektionale Signalübertragungsfunktion wäre auch hier für einen automatisierten Betrieb vorteilhaft.

[0032] Unabhängig davon, ob es sich um eine kontaktbedingte oder eine kontaktlose Energieübertragung handelt, kann der auf der Exzenterwelle sitzende Verstellantrieb als Verbraucher mit einem Generator des Straßenfertigers verbunden sein. Als Zwischenspeicher könnte der Verstellmechanismus mindestens ein Akkumulator, vornehmlich innerhalb des Gehäuses, vorsehen, um die vom Generator bereitgestellte Verstellenergie für den Verstellantrieb, beispielsweise einen Servomotor, zu puffern.

[0033] Eine vorteilhafte Variante sieht vor, dass der Verstellmechanismus zum Einstellen des Soll-Tamperhubs mit einer Steuereinrichtung verbunden ist. Den einzustellenden Soll-Tamperhub kann die Steuereinrichtung von einer anderen Steuervorrichtung des Straßenfertigers vorgehalten bekommen oder selbst berechnen. Die Steuereinrichtung kann mittels der Signalübertragungseinheit mit dem Verstellantrieb verbunden sein. Vorstellbar wäre es, dass die andere, den Soll-Tamperhub herleitende Steuervorrichtung über die Signalübertragungseinheit mit der Steuereinrichtung funktionsmä-

ßig verbunden ist, welche selber innerhalb des Gehäuses positioniert ist, d.h. mitrotierend zur Exzenterwelle gelagert ist. Dies begünstigt zusätzlich den integralen, modularen Aufbau des Verstellmechanismus.

[0034] Vorzugsweise weist der Verstellmechanismus zum Erfassen des zwischen der Exzenterbuchse und der Exzenterwelle eingestellten Drehwinkels mindestens eine Sensoreinheit auf. Die Sensoreinheit könnte beispielsweise ein unmittelbar am Verstellantrieb, beispielsweise ein an einem Servomotor befestigter Winkelerfassungssensor sein, anhand dessen sich die mittels des Verstellantriebs durchgeführte Phasenverstellung messen lässt.

[0035] Aus einem erfassten Drehwinkel ließe sich insbesondere mittels der Steuereinrichtung ein Ist-Tamperhub berechnen, der der Steuereinrichtung für einen Soll-Ist-Vergleich zur Verfügung steht. Für eine dynamische Anpassung des Ist-Tamperhubs könnte die Steuereinrichtung mit einer Reglerelektronik ausgestattet sein, anhand welcher eine kontinuierliche Tamperhubverstellung durchführbar ist.

[0036] Eine besonders bevorzugte Variante sieht vor, dass die Steuereinrichtung zur dynamischen Drehwinkelanpassung der Exzenterbuchse zumindest einen auf mindestens einen während des Betriebs des Straßenfertigers erfassbaren Prozessparameter ansprechenden Regelkreis aufweist. Anhand des Regelkreises kann beispielsweise auf einen gemessenen materialspezifischen Wert des zu verbauenden Einbauguts, beispielsweise auf eine gemessene Temperatur des aus dem Gutbunker des Straßenfertigers zur Einbaubohle transportierten Einbaumaterials, und/oder der hergestellten Einbauschicht, beispielsweise auf eine gemessene Temperatur der Einbauschicht, entsprechend mit einer Anpassung des Drehwinkels zwischen der Exzenterbuchse und der Exzenterwelle reagiert werden, um ein optimales Einbausergebnis herzustellen.

[0037] Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass der Regelkreis dazu in der Lage ist, in Reaktion auf eine Störgröße, beispielsweise eine Umgebungstemperatur, eine dynamische Drehwinkelverstellung zwischen der Exzenterbuchse und der Exzenterwelle zum kontinuierlichen Anpassen des Tamperhubs zu steuern.

[0038] Vorstellbar ist es, dass beim Einregeln der Tamperhubeinstellung ein eingestellter Anstellwinkel der Einbaubohle, eine gefahrene Einbaugeschwindigkeit des Straßenfertigers, eine eingestellte Antriebsdrehzahl der Exzenterwelle, eine Temperatur von Verdichterplatten der Einbaubohle und/oder Messwerte eines gesonderten Baustellenfahrzeugs, beispielsweise Messwerte bezüglich der hergestellten Einbauschicht, die anhand eines dem Straßenfertiger hinterherfahrenden Verdichtersfahrzeugs erfasst werden, berücksichtigt werden.

[0039] Die Sensoreinheit des Verstellmechanismus könnte gemäß einer Ausführungsform mindestens einen Abstandssensor aufweisen, der dazu ausgebildet ist, direkt einen eingestellten Ist-Tamperhub der Tamperleiste

zu messen.

[0040] Eine praktische Variante sieht vor, dass der Verstellmechanismus manuell verstellbar ausgebildet ist. Dies kann vor allen Dingen für eine Kalibrierung der Tamperleiste zu Beginn der Einbaufahrt hilfreich sein. Ein automatisierter Betrieb des Verstellmechanismus lässt sich dagegen hervorragend während der Einbaufahrt einsetzen.

[0041] Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur stufenlosen Tamperhubverstellung an einem Verdichtungsaggregat eines Straßenfertigers, wobei zum Verstellen des Tamperhubs mindestens eine Exzenterbuchse auf einer sie lagernden Exzenterwelle verdreht wird. Erfindungsgemäß wird zum Verdrehen der Exzenterbuchse ein auf der Exzenterwelle gelagerter, mit der Exzenterwelle mitrotierender Verstellantrieb angesteuert.

[0042] Dadurch, dass der Verstellantrieb selbst unmittelbar auf der Exzenterwelle gelagert und mit dieser drehfest verbunden ist, d.h. als solcher betrachtet mit dessen Drehzahl dreht, lässt sich für die Änderung des Tamperhubs eine entsprechende Phasenverstellung unter geringem Kraftaufwand präzise durchführen. Da der Verstellantrieb drehfest mit der Exzenterwelle verbunden ist, ist zur Erzeugung der Phasenverstellung nur eine kleine Drehzahl und ein entsprechend kleines Drehmoment des Verstellantriebs erforderlich. Ferner bietet das erfindungsgemäße Verfahren die Möglichkeit einer kompakten Bauart der für die Tamperhubverstellung eingesetzten Bauteile an der Einbaubohle des Straßenfertigers.

[0043] Im Folgenden werden vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung anhand der Figuren näher erläutert. Dabei zeigen

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht eines Straßenfertigers;

Fig. 2 ein Verdichtungsaggregat für eine Einbaubohle des Straßenfertigers;

Fig. 2A eine Variante der in Fig. 2 gezeigten Ausführungsform; und

Fig. 2B eine weitere Variante der in Fig. 2 gezeigten Ausführungsform.

[0044] Gleiche Komponenten sind in den Figuren durchgängig mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0045] Fig. 1 zeigt einen Straßenfertiger 1 mit einer Einbaubohle 2 zum Herstellen einer Einbauschicht 3 in Einbaufahrtrichtung R. Die Einbaubohle 2 verfügt über mindestens ein Verdichtungsaggregat 4 zum Vorverdichten eines der Einbaubohle 2 zugeführten Einbaumaterials 5. Das Verdichtungsaggregat 4 weist eine Tamperleiste 6 auf, die mit einem variierbaren Tamperhub H und/oder einer variierbaren Frequenz F zum Vorverdichten des der Einbaubohle 2 zugeführten Einbaumaterials 5 antreibbar ist.

[0046] Fig. 2 zeigt das Verdichtungsaggregat 4 in ver-

größter Perspektivdarstellung. Das Verdichtungsaggregat 4 verfügt über einen am Bohlenkörper befestigten Lagerbock 7 und eine daran drehbar gelagerte Exzenterwelle 8. Die Exzenterwelle 8 treibt ein Pleuel 9 an, an welchem die Tamperleiste 6 befestigt ist.

[0047] Fig. 2 zeigt ferner einen Verstellmechanismus 10, der drehfest auf der Exzenterwelle 8 positioniert ist, d.h. gemeinsam mit dieser rotiert. Der Verstellmechanismus 10 kann dazu angesteuert werden, einen für die Tamperleiste 6 variierbaren Soll-Tamperhub 11 einzustellen. Mittels einer Ansteuerung des Verstellmechanismus 10 kann eine mit diesem gekoppelte, verdrehbar auf der Exzenterwelle 8 gelagerte Exzenterbuchse 12, die auf der Exzenterwelle 8 neben dem Verstellmechanismus 10 positioniert ist, verdreht werden.

[0048] Weiter zeigt Fig. 2, dass der Verstellmechanismus 10 ein in die Exzenterwelle 8 umlaufendes Gehäuse 13 vorsieht. Das Gehäuse 13 ist in Fig. 2 in Form eines Hohlzylinders ausgebildet und konzentrisch zur Exzenterwelle 8 positioniert. Das Gehäuse 13 ist drehfest auf der Exzenterwelle 8 montiert und kann insbesondere aus einem signaldurchlässigen Material hergestellt sein, damit darin aufgenommene Komponenten besser elektrische Signale empfangen und aussenden können. Das Gehäuse 13 kann zur Aufnahme sämtlicher Funktionseinheiten des Verstellmechanismus 10 ausgebildet sein.

[0049] Fig. 2A zeigt in schematischer Darstellung das Verdichtungsaggregat 4 aus Fig. 2 gemäß einer ersten Variante. Zum Drehen der Exzenterwelle 8 ist ein Antrieb 14, beispielsweise ein Hydraulikoder Elektromotor, vorgesehen. Der Verstellmechanismus 10 weist einen auf der Exzenterwelle 8 gelagerten, mit einer Drehzahl der Exzenterwelle 8 mitrotierenden Verstellantrieb 15 auf. Der Verstellantrieb 15 ist auf einem exzentrischen Bereich 16 der Exzenterwelle 8 positioniert.

[0050] Ferner zeigt Fig. 2A, dass der Verstellantrieb 15 mit einem Verstellgetriebe 17 verbunden ist. Über das Verstellgetriebe 17 ist der Verstellantrieb 15 mit der Exzenterbuchse 12 gekoppelt, die ebenfalls auf dem exzentrischen Bereich 16 der Exzenterwelle 8 positioniert ist. Mittels einer Ansteuerung des Verstellantriebs 15 lässt sich ein Drehwinkel φ der auf dem exzentrischen Bereich 16 positionierten Exzenterbuchse 12 ändern, um den Soll-Tamperhub 11 für die Tamperleiste 6 einzustellen.

[0051] In Fig. 2A sind weiter eine Steuereinrichtung 31 sowie eine Leistungsquelle 18 an die Exzenterwelle 8 funktional angebunden. Alternativ oder zusätzlich zur Leistungsquelle 18 könnte eine Energieversorgung des Verstellantriebs 15 auch mittels eines Akkumulators 30 geschehen. Dieser kann als Primärenergiequelle oder als Energiepuffer zwischen der Leistungsquelle 18 und dem Verstellantrieb 15 vorgesehen sein.

[0052] Zum Erfassen des eingestellten Drehwinkels φ zwischen der Exzenterbuchse 12 und der Exzenterwelle 8 weist der Verstellantrieb 15 eine Sensoreinheit 19 auf. Die Steuereinrichtung 31 kann für eine bidirektionale Signalübertragung ausgebildet sein. Somit ist die Steuer-

einrichtung 31 für eine Signalübertragung an den Verstellantrieb 15 und ferner für einen Signalempfang von Signalen, die vom Verstellantrieb 15 ausgesendet werden, beispielsweise zum Empfangen von Messsignalen der Sensoreinheit 19, ausgebildet.

[0053] Die Leistungsübertragung und/oder Signalübertragung kann mittels einer Leistungs- und/oder Signalübertragungseinheit 20 durchgeführt werden. Diese kann als Schleifkontakteinheit vorliegen oder alternativ in Form einer Induktionseinheit ausgebildet sein.

[0054] Ferner zeigt Fig. 2A, dass der Steuereinrichtung 31 der Soll-Tamperhub 11 vorhaltbar ist, so dass eine Ansteuerung des Verstellantriebs 15 dementsprechend mittels der Steuereinrichtung 31 über die Signalübertragungseinheit 20 durchführbar ist. Auf Basis einer solchen Ansteuerung lässt sich mittels des Verstellantriebs 15 eine Phasenverstellung durchführen, die über das Verstellgetriebe 17 auf die Exzenterbuchse 12 übertragbar ist, sodass sich daran der gewünschte Drehwinkel φ zur Exzenterwelle 8 ergibt.

[0055] In Fig. 2A ist der Verstellmechanismus 10 direkt mit der Exzenterbuchse 12 verbunden, da sowohl der Verstellantrieb 15 als auch die Exzenterbuchse 12 auf dem exzentrischen Bereich 16 der Exzenterwelle 8 positioniert sind.

[0056] Fig. 2B zeigt eine alternative Variante des Verstellmechanismus 10. Bei dieser Variante ist der Verstellantrieb 15 an einem zentrischen Bereich 21 der Exzenterwelle 8 gelagert. Ferner sieht der Verstellmechanismus 10 eine formschlüssige Kupplung 22 vor. Eine Ansteuerung des Verstellantriebs 15 bewirkt über das Verstellgetriebe 17, dass die formschlüssige Kupplung 22, beispielsweise eine Klauenkupplung, derart ein Verstellmoment auf die Exzenterbuchse 12 überträgt, dass diese auf der Exzenterwelle 8 phasenverschoben wird, um den Soll-Tamperhub 11 einzustellen.

Patentansprüche

1. Straßenfertiger (1) mit einer Einbaubohle (2) zum Herstellen einer Einbauschicht (3), wobei die Einbaubohle (2) mindestens ein Verdichtungsaggregat (4) zum Vorverdichten eines der Einbaubohle (2) zugeführten Einbaumaterials (5) aufweist, wobei das Verdichtungsaggregat (4) mindestens eine Exzenterbuchse (12) aufweist, die auf einer sie tragenden Exzenterwelle (8) in einen gewünschten Drehwinkel (φ) verdrehbar gelagert ist, um dadurch stufenlos einen Soll-Tamperhub (11) einer Tamperleiste (6) des Verdichtungsaggregats (4) einzustellen, und wobei das Verdichtungsaggregat (4) zum Verdrehen der Exzenterbuchse (12) mindestens einen Verstellmechanismus (10) aufweist,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Verstellmechanismus (10) einen auf der Exzenterwelle (8) gelagerten, mit der Exzenterwelle (8) mitrotierenden Verstellantrieb (15) aufweist.

2. Straßenfertiger nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verstellmechanismus (10) ein auf der Exzenterwelle (8) gelagertes, mittels des Verstellantriebs (15) ansteuerbares Verstellgetriebe (17) aufweist. 5
3. Straßenfertiger nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verstellantrieb (15) und das Verstellgetriebe (17) eine auf der Exzenterwelle (8) gelagerte, mit der Drehbewegung der Exzenterwelle (8) mitrotierende Funktionseinheit ausbilden. 10
4. Straßenfertiger nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verstellmechanismus (10) innerhalb eines die Exzenterwelle (8) umlaufenden Gehäuses (13) angeordnet ist. 15
5. Straßenfertiger nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (13) in Form eines Hohlzylinders oder eines Rings ausgebildet ist. 20
6. Straßenfertiger nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verstellantrieb (15) zentrisch oder exzentrisch auf der Exzenterwelle (8) angeordnet ist. 25
7. Straßenfertiger nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verstellmechanismus (10) direkt oder mittels einer formschlüssigen Kupplung (22) mit der Exzenterbuchse (12) verbunden ist. 30
8. Straßenfertiger nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verstellantrieb (15) hydraulisch, elektrisch und/oder mechanisch betätigbar ist. 35
9. Straßenfertiger nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verdichtungsaggregat (4) mehrere unabhängig voneinander einstellbare Aggregatsabschnitte aufweist, wobei für die jeweiligen Aggregatsabschnitte jeweils ein Verstellmechanismus (10) vorgesehen ist. 40
10. Straßenfertiger nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verstellmechanismus (10) mindestens einen Akkumulator (30) für eine Energieversorgung des Verstellantriebs (15) aufweist. 45
11. Straßenfertiger nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verstellmechanismus (10) für den Verstellantrieb (15) eine schleifkontaktbedingte Leistungs- und/oder Signalübertragungseinheit vorsieht. 50
12. Straßenfertiger nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verstellmechanismus (10) für den Verstellantrieb (15) eine kontaktlose Leistungs- und/oder Signalübertragung vorsieht. 55
13. Straßenfertiger nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verstellmechanismus (10) zum Einstellen des Soll-Tamperhubs (11) mit einer Steuereinrichtung (31) verbunden ist.
14. Straßenfertiger nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verstellmechanismus (10) zum Erfassen des zwischen der Exzenterbuchse (12) und der Exzenterwelle (8) eingestellten Drehwinkels (φ) mindestens eine Sensoreinheit (19) aufweist.
15. Verfahren zur stufenlosen Tamperhubverstellung an einem Verdichtungsaggregat (4) eines Straßenfertigers (1), wobei zum Verstellen des Tamperhubs (H) mindestens eine Exzenterbuchse (12) auf einer sie lagernden Exzenterwelle (8) verdreht wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Verdrehen der Exzenterbuchse (12) ein auf der Exzenterwelle (8) gelagerter, mit der Exzenterwelle (8) mitrotierender Verstellantrieb (15) angesteuert wird.

Claims

1. Road finishing machine (1) with a screed (2) for producing a paving layer (3), wherein the screed (2) includes at least one compacting unit (4) for precompacting paving material (5) supplied to the screed (2), wherein the compacting unit (4) includes at least one eccentric bushing (12) mounted on an eccentric shaft (8) supporting the same rotatable at a desired angle of rotation (φ) to thereby continuously variably set a desired tamper stroke (11) of a tamper bar (6) of the compacting unit (4), and wherein for rotating the eccentric bushing (12), the compacting unit (4) includes at least one adjusting mechanism (10), **characterized in that** the adjusting mechanism (10) includes an adjusting drive (15) rotating along with the eccentric shaft (8) and mounted on the eccentric shaft (8).
2. Road finishing machine according to claim 1, **characterized in that** the adjusting mechanism (10) includes an adjusting transmission (17) mounted on the eccentric shaft (8) and activatable by means of the adjusting drive (15).
3. Road finishing machine according to claim 2, **characterized in that** the adjusting drive (15) and the adjusting transmission (17) embody a function unit

mounted on the eccentric shaft (8) and rotating along with the rotary motion of the eccentric shaft (8).

4. Road finishing machine according to one of the preceding claims, **characterized in that** the adjusting mechanism (10) is arranged within a housing (13) surrounding the eccentric shaft (8). 5
5. Road finishing machine according to claim 4, **characterized in that** the housing (13) is embodied in the form of a hollow cylinder or a ring. 10
6. Road finishing machine according to one of the preceding claims, **characterized in that** the adjusting drive (15) is arranged on the eccentric shaft (8) centrally or eccentrically. 15
7. Road finishing machine according to one of the preceding claims, **characterized in that** the adjusting mechanism (10) is connected to the eccentric bushing (12) directly or by means of a positive clutch (22). 20
8. Road finishing machine according to one of the preceding claims, **characterized in that** the adjusting drive (15) can be actuated hydraulically, electrically and/or mechanically. 25
9. Road finishing machine according to one of the preceding claims, **characterized in that** the compacting unit (4) includes a plurality of independently adjustable unit sections, wherein for the respective unit sections, one adjusting mechanism (10) each is provided. 30
10. Road finishing machine according to one of the preceding claims, **characterized in that** the adjusting mechanism (10) includes at least one accumulator (30) for an energy supply of the adjusting drive (15). 35
11. Road finishing machine according to one of the preceding claims, **characterized in that** the adjusting mechanism (10) provides a sliding contact-induced power unit and/or a sliding contact-induced signal transmission unit for the adjusting drive (15). 40
12. Road finishing machine according to one of the preceding claims, **characterized in that** the adjusting mechanism (10) provides a contact-free power unit and/or a contact-free signal transmission unit for the adjusting drive (15). 45
13. Road finishing machine according to one of the preceding claims, **characterized in that** the adjusting mechanism (10) is connected to a controlling system (31) for setting the desired tamper stroke (11). 50
14. Road finishing machine according to one of the preceding claims, **characterized in that** the adjusting 55

mechanism (10) includes at least one sensor unit (19) for detecting the angle of rotation (φ) set between the eccentric bushing (12) and the eccentric shaft (8).

15. Method for a continuously variable tamper stroke adjustment at a compacting unit (4) of a road finishing machine (1), wherein for adjusting the tamper stroke (H), at least one eccentric bushing (12) is rotated on an eccentric shaft (8) supporting it, **characterized in that** for rotating the eccentric bushing (12), an adjusting drive (15) mounted on the eccentric shaft (8) and rotating along with the eccentric shaft (8) is activated.

Revendications

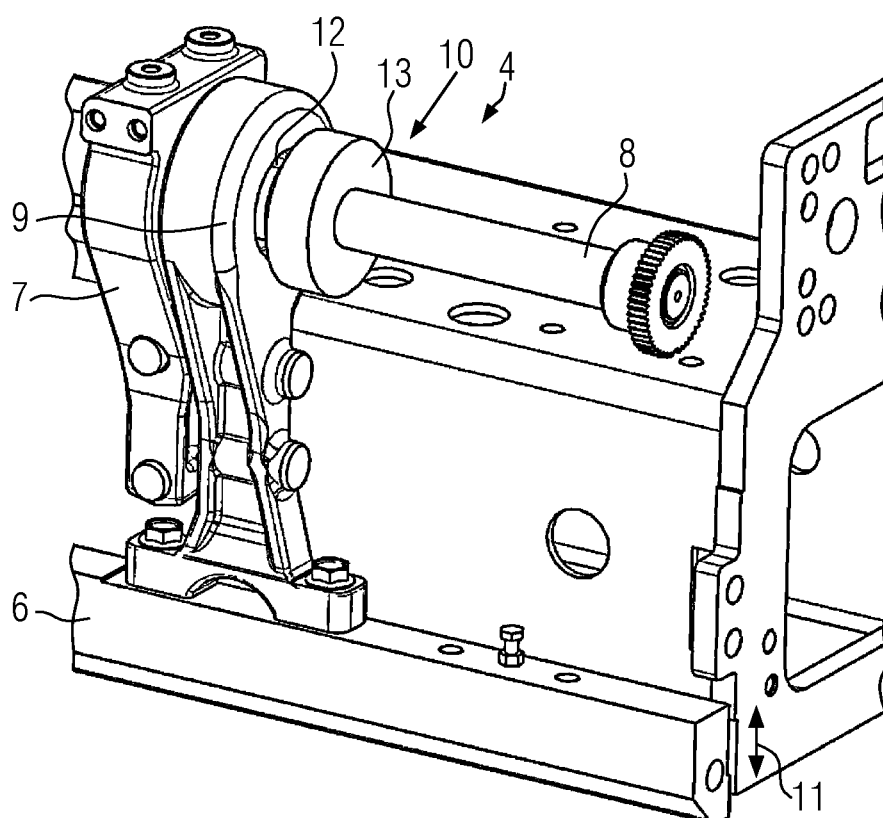
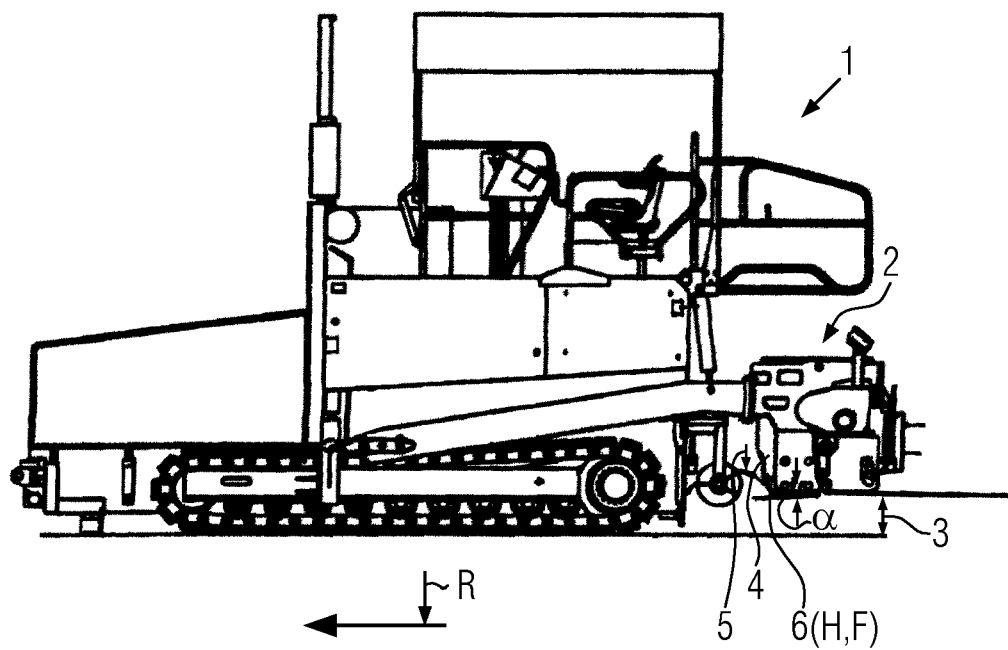
1. Finisseur routier (1) comprenant une table d'ouvrage (2) pour fabriquer une couche d'ouvrage (3), dans lequel la table d'ouvrage (2) présente au moins un groupe de compactage (4) pour pré-compacter un matériau d'ouvrage (5) acheminé vers la table d'ouvrage (2), dans lequel le groupe de compactage (4) présente au moins une douille excentrique (12) qui est montée de manière rotative sur un arbre excentrique (8) qui la porte dans un angle de rotation souhaité (φ) afin de régler de manière continue une course de damage de consigne (11) d'un équipement de damage (6) du groupe de compactage (4), et dans lequel le groupe de compactage (4) présente au moins un mécanisme de réglage (10) pour faire tourner la douille excentrique (12), **caractérisé en ce que** le mécanisme de réglage (10) présente un entraînement de réglage (15) monté sur l'arbre excentrique (8) et solidaire en rotation avec l'arbre excentrique (8).
2. Finisseur routier selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le mécanisme de réglage (10) présente une transmission de réglage (17) montée sur l'arbre excentrique (8) et pouvant être commandée au moyen de l'entraînement de réglage (15).
3. Finisseur routier selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'entraînement de réglage (15) et la transmission de réglage (17) forment une unité fonctionnelle montée sur l'arbre excentrique (8) et solidaire en rotation avec le mouvement de rotation de l'arbre excentrique (8).
4. Finisseur routier selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le mécanisme de réglage (10) est agencé à l'intérieur d'un boîtier (13) en périphérie de l'arbre excentrique (8).
5. Finisseur routier selon la revendication 4, **caracté-**

risé en ce que le boîtier (13) est réalisé sous la forme d'un cylindre creux ou d'un anneau.

6. Finisseur routier selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'entraînement de réglage (15) est agencé de manière centrée ou excentrée sur l'arbre excentrique (8). 5
7. Finisseur routier selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le mécanisme de réglage (10) est relié à la douille excentrique (12) directement ou au moyen d'un couplage par complémentarité de forme (22). 10
8. Finisseur routier selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'entraînement de réglage (15) peut être actionné hydrauliquement, électriquement et/ou mécaniquement. 15
20
9. Finisseur routier selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le groupe de compactage (4) présente plusieurs sections de groupe réglables indépendamment les unes des autres, dans lequel un mécanisme de réglage (10) est respectivement prévu pour les sections de groupe respectives. 25
10. Finisseur routier selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le mécanisme de réglage (10) présente au moins un accumulateur (30) pour une alimentation en énergie de l'entraînement de réglage (15). 30
11. Finisseur routier selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le mécanisme de réglage (10) pour l'entraînement de réglage (15) prévoit une unité de transmission de puissance et/ou de signal du fait d'un contact de frottement. 35
40
12. Finisseur routier selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le mécanisme de réglage (10) pour l'entraînement de réglage (15) prévoit une transmission de puissance et/ou de signal sans contact. 45
13. Finisseur routier selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le mécanisme de réglage (10) est relié à un dispositif de commande (31) pour régler la course de damage de consigne (11). 50
14. Finisseur routier selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le mécanisme de réglage (10) présente au moins une unité de capteur (19) pour détecter l'angle de rotation (φ) réglé entre la douille excentrique (12) et l'arbre 55

excentrique (8).

15. Procédé de réglage en continu de la course de damage sur un groupe de compactage (4) d'un finisseur routier (1), dans lequel au moins une douille excentrique (12) est mise en rotation sur un arbre excentrique (8) qui la supporte pour le réglage de la course de damage (H),
caractérisé en ce que
pour faire tourner la douille excentrique (12), un entraînement de réglage (15) monté sur l'arbre excentrique (8) et solidaire en rotation avec l'arbre excentrique (8) est commandé.



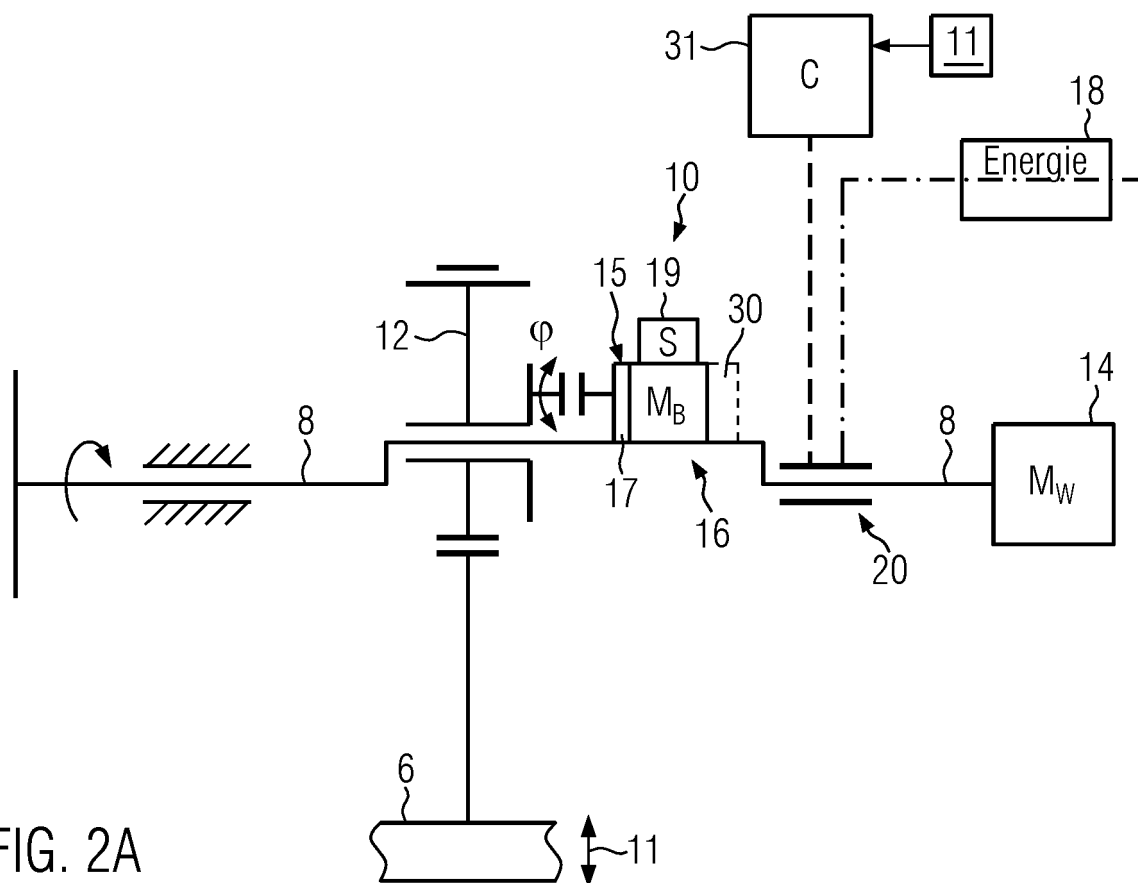


FIG. 2A

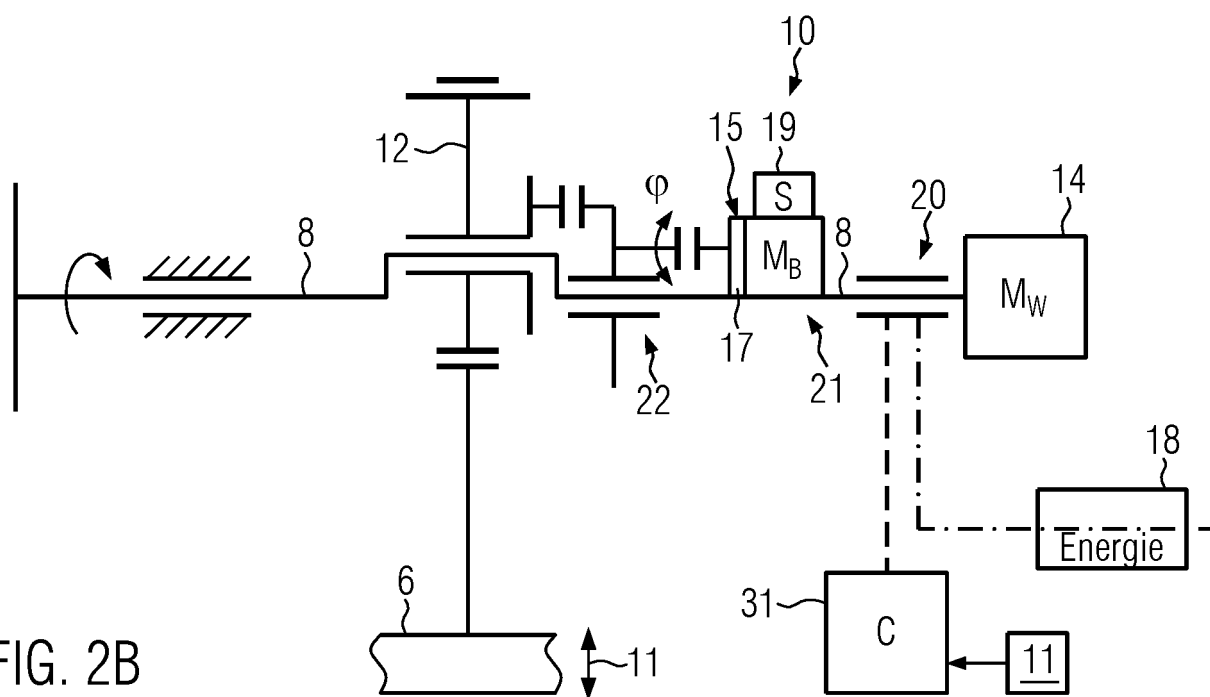


FIG. 2B

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 3138961 B1 **[0002]**
- US 8371770 B1 **[0004]**
- EP 1905899 A2 **[0005]**
- EP 2599918 A1 **[0006]**
- EP 2599919 A1 **[0006]**