



(11)

EP 3 375 936 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
19.09.2018 Patentblatt 2018/38

(51) Int Cl.:
E01C 19/40 ^(2006.01) **E01C 19/48** ^(2006.01)
E01C 23/06 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18169491.0**

(22) Anmeldetag: 18.03.2010

(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 MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK SM TR

(30) Priorität: 20.11.2009 EP 09014516

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
10002895.0 / 2 325 392

(71) Anmelder: **Joseph Vögele AG**
67067 Ludwigshafen (DE)

(72) Erfinder:

- **BUSCHMANN, Martin**
67435 Neustadt (DE)
- **ZEGOWITZ, Günter**
64753 Brombachtal (DE)
- **EUL, Achim**
68305 Mannheim (DE)

- **WEISER, Ralf**
68526 Ladenburg (DE)
- **ANGERMANN, Nicole**
68782 Brühl (DE)
- **PAWLIK, Christian**
67435 Neustadt (DE)
- **BERTZ, Klaus**
67596 Dittelsheim-Heßloch (DE)
- **MUNZ, Roman**
67435 Neustadt (DE)

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

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 26-04-2018 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten
Anmeldung eingereicht worden.

(54) **VERFAHREN ZUM EINBAUEN EINES BELAGES UND EINBAUBOHLE EINES STRASSENFERTIGERS**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Einbaubohle (3) für Straßenfertiger (1), mit einem in zyklischen Arbeitstakten mit wählbarem Hub (H) und wählbarer Frequenz (F) antreibbaren Verdichtungsaggregat (13), insbesondere einem Tamper (14) mit einer Tamperleiste, zum Vorverdichten eines aus Einbaumaterial (5) eingebauten Belages (6), wobei dass das Verdichtungsaggregat (13) ein Verstellgetriebe (24) zum fernbetätigten Verstellen des Hubs (H) des Verdichtungsaggregats aufweist, wobei das Verstellgetriebe (24) zwischen einem eine drehangetriebene Exzenterwelle (15) abstützenden Lagerbock (16') und einem mit einem die Tamperleiste (14) antreibenden Pleuel (21) gelenkig verbundenen, im Lagerbock (16') verstellbaren Verstellhebel (50) angeordnet ist, wobei der Verstellhebel (50) und die eine von der Exzenterwelle (15) antreibbare Schubstange (48) in mindestens einer, vorzugsweise gemeinsamen, Gelenkachse (49) mit dem Pleuel (21) gekoppelt sind.

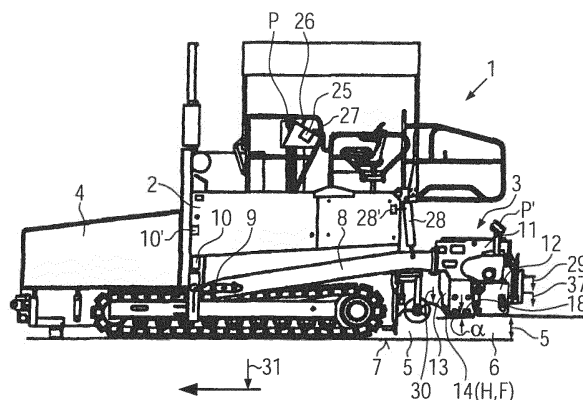


FIG. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Einbaubohle für einen Straßenfertiger gemäß Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie ein Verfahren gemäß Oberbegriff des Patentanspruchs 11.

[0002] Beim Einbauen eines Belages aus bituminösem oder Beton-Einbaugut mit einem Straßenfertiger hat die schwimmend geschleppte Einbaubohle das Einbaugut über die gesamte Einbaubreite möglichst gleichmäßig zu verdichten und eine geschlossene, ebene Struktur zu erzeugen. Das Verdichtungsaggregat, z.B. ein sogenannter Tamper oder ein Tamper und ein Unwucht-Vibrator, soll eine möglichst hohe, gleichbleibende und über die Belagstärke durchgehende Vorverdichtung erzeugen, damit unterschiedliche oder variierende Belagstärken keinen nennenswerten Einfluss auf die Endverdichtung haben. Der Hub und die Frequenz des Tampers beeinflussen hierbei die Vorverdichtung und das Schwimmverhalten der Einbaubohle. Je größer der Hub ist, desto höher wird die Vorverdichtung und desto tiefer wird vorverdichtet. Die Frequenz lässt sich individuell stufenlos verstellen. EP 0 493 664 A offenbart z.B. die Tamperfrequenz beispielsweise in Abhängigkeit von der Einbaugeschwindigkeit zu verstellen. Es ist ferner zweckmäßig, den Tamperhub der Belagstärke so anzupassen, dass die Einbaubohle mit möglichst geringem positiven Anstellwinkel einbaut. Ist der Hub für die Belagstärke zu groß, kann ein negativer Anstellwinkel der Einbaubohle entstehen, wodurch es zu einer offenen, rissigen Oberflächenstruktur bzw. unkontrollierbarem Nivellierverhalten der Einbaubohle kommen kann, woraus Unebenheiten resultieren. Die Belagstärke wird z.B. durch die Einstellung der Höhenlage der Zugpunkte der Einbaubohle am Straßenfertiger vorgegeben. Auch die Frequenz und die Einbaugeschwindigkeit müssen aneinander angepasst werden. Bisher wird die Abstimmung individuell so gewählt, dass die Einbaubohle mit möglichst geringem positiven Anstellwinkel einbaut. Die Einbaugeschwindigkeit bestimmt andererseits die Wirkung des Verdichtungsaggregats auf die Oberfläche. Die Einbaugeschwindigkeit ist so zu wählen, dass eine möglichst konstante Materialversorgung durch die Transportfahrzeuge gewährleistet ist. Da die Einbaugeschwindigkeit einen großen Einfluss auf die Vorverdichtung hat, sollte sichergestellt sein, dass die Einbaubohle mit geringem positiven Anstellwinkel einbaut, um gute Ebenheit zu gewährleisten, d.h. die gefahrene Einbaugeschwindigkeit muss die gute Vorverdichtung ermöglichen. Der Hub wird bisher in mehreren Stufen manuell verstellt, wobei der Einbaubetrieb jeweils zu unterbrechen ist. Jede Hubstufe stellt jedoch nur einen Kompromiss dar, da sie nur zu einer Belagstärke passt. So wird beispielsweise durch eine Hubvergrößerung innerhalb der eingestellten Belagstärke eine größere Menge Einbaumaterial von der Tamperleiste vorverdichtet. Zu steigern ist die Vorverdichtung auch durch die Erhöhung der Frequenz. In bestimmten Fällen kann der Tamper mit einer zusätzlichen

Unwucht-Vibrationseinrichtung in der Einbaubohle kooperieren, um eine noch höhere Vorverdichtung und Ebenheit zu erzielen.

[0003] Aus der Informationsschrift "Für jede Aufgabe die richtige Einbaubohle", der Firma Joseph Vögele AG, 68146 Mannheim/DE, Nr. 2400/10/2.1997, Seite 4, ist es bekannt, den Hub des einen Tamper aufweisenden Verdichtungsaggregats manuell dadurch zu verstellen, dass eine in einem die Stampferleiste antreibenden Pleuel drehbare Exzenterbuchse relativ zu einem Exzenterabschnitt der antreibenden Exzenterwelle verdreht wird. Die Exzenterbuchse ist auf den Exzenterabschnitt der Exzenterwelle gespannt und so mit dem Exzenterabschnitt drehfest gekoppelt, und lässt sich nach Lösen einer Spannschraube relativ zum Exzenterabschnitt verdrehen und wieder fixieren. Die Exzenterwelle wird von einem Hydromotor angetrieben, dessen Drehzahl z.B. stufenlos veränderbar ist. Wird vor dem Einbauen eine bestimmte Belagstärke festgelegt, dann wird der Hub auf diese Belagstärke eingestellt. Wird die Belagstärke verändert, müssen der Einbau unterbrochen und der Hub auf die neue Belagstärke eingestellt werden. Da die Belagstärke auch bei laufendem Einbau aufgrund äußerer Einflüsse variieren kann, passt der eingestellte Hub häufig nicht zur Belagstärke, wodurch die Vorverdichtung variiert und sich der Anstellwinkel der Einbaubohle verändern kann, und in der Folge die Ebenheit und Oberflächengüte des Belages leiden. Die Einstellung ist zeitaufwändig und mühsam, da z.B. allein in der Grundbohle acht Pleuel vorgesehen sein können, und erfordert hohe Sorgfalt, um über die Arbeitsbreite gleichförmig vorzuverdichten.

[0004] Aus DE 198 36 269 A ist ein Verfahren bekannt, die Frequenz des Tampers in Abhängigkeit vom Anstellwinkel der Einbaubohle zu variieren, wobei der Anstellwinkel der Einbaubohle über wenigstens einen Sensor laufend abgetastet wird. Die Verstellung der Frequenz erfolgt automatisch, während andere Maschinenparameter abhängig von den jeweiligen Einbauparametern von einem Bediener eingestellt werden.

[0005] Aus DE 40 40 029 A ist ein Verfahren bekannt, bei dem während des Einbaus die Frequenz des Tampers abhängig von der Ist-Einbaugeschwindigkeit variiert wird. Andere Maschinenparameter werden flankierend vom Bediener eingestellt. So muss beispielsweise der Hub des Tampers vor dem Einbau oder während einer Einbauunterbrechung manuell eingestellt werden. Dies bedeutet eine erhebliche Belastung des Bedieners und hohe Sachkenntnis.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art sowie eine Einbaubohle eines Straßenfertigers anzugeben, die eine gleichmäßig hohe Qualität eines eingebauten Belages ermöglichen, so z.B. den Einbau eines Belages mit in Arbeitsfahrtrichtung gleichmäßiger Stärke und sowohl in der als auch quer zur Arbeitsfahrtrichtung gleichförmiger Verdichtung.

[0007] Die gestellte Aufgabe wird mit den Merkmalen

des unabhängigen Patentanspruchs 1 und den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs 11 gelöst.

[0008] Da zumindest der Hub des Verdichtungsaggregats abhängig von wenigstens einem Einbauparameter wie zumindest der Einbaugeschwindigkeit und/oder Belagstärke automatisch verstellt wird, stehen der Hub und der jeweilige Einbauparameter in einem optimalen Verhältnis zueinander, aus dem nicht nur eine weitgehend konstante Vorverdichtung unabhängig von Variationen der Einbauparameter resultiert, sondern ein optimal kleiner positiver Anstellwinkel der Einbaubohle gehalten wird, der eine geschlossene und ebene Oberfläche des Belages und gleichbleibend hohe Qualität des eingebauten Belages gewährleistet. Die Verstellungen können bequem an allen Pleueln gleichzeitig vorgenommen werden.

[0009] In der Einbaubohle ermöglicht es das, vorzugsweise sogar bei laufendem Einbau betätigbare, Verstellgetriebe, den Hub des Verdichtungsaggregates so zu verstellen, dass der Hub beispielsweise vor oder bei Änderungen der Einbaugeschwindigkeit und/oder der Belagstärke, wie sie beim Einbauen entweder aufgrund äußerer Einflüsse auftreten oder mit Absicht vorgenommen werden, jeweils weitgehend optimal zur Einbaugeschwindigkeit und/oder Belagstärke passt, woraus eine optimale und konstante Vorverdichtung und hohe Qualität des eingebauten Belages resultieren. Wenn sich der Hub bei laufendem Einbau verstellen lässt, zweckmäßig bei allen Pleueln, braucht der Einbaubetrieb zur Hubverstellung nicht unterbrochen zu werden, und wird das Personal entlastet. Der Fertigerführer oder ein Bedienungsmann an der Einbaubohle kann die Verstellung alternativ nach Bedarf vornehmen. Besonders zweckmäßig erfolgt die Verstellung jedoch automatisch in Abhängigkeit von Einbauparametern wie der Einbaugeschwindigkeit und/oder Belagstärke, so dass die gleichmäßige hohe Endqualität des Belages ohne nennenswerte Einflussnahme des Personals erreicht wird.

[0010] Der zum Durchführen des Verfahrens und mit dieser Einbaubohle ausgestattet Straßenfertiger ermöglicht es, dank des Regelsystems und von diesem generierter und von Stellgliedern umgesetzter Stellgrößen, eine gleichmäßig hohe Qualität eines eingebauten Belages zu erzielen, wobei in einem automatischen Ablauf eine in Einbaufahrtrichtung gleichmäßige Belagstärke und eine sowohl in Einbaufahrtrichtung als auch quer dazu gleichförmige Verdichtung geregelt werden, ohne dass dabei ein Bediener komplizierte Aufgaben zu lösen oder Parameter zu wählen braucht. Denn die Stellgrößen, die zumindest durch Stellglieder zur Erstellung des Hubs und/oder der Frequenz des Tampers umgesetzt werden, werden in Abhängigkeit von relevanten Prozessparametern oder Maschinenparametern bzw. Einbauparametern automatisch und prozessorientiert generiert.

[0011] Hierbei umfasst das Verdichtungsaggregat zumindest einen Tamper mit jeweils mehreren Pleueln in jedem Abschnitt der Einbaubohle, d.h. in der Grundbohle, in jeder Ausziehbohle, und gegebenenfalls auch in an

den Ausziehbohlen angebauten Bohlenverbreiterungsteilen. Um eine noch bessere Vorverdichtung zu erzielen, kann der jeweilige Tamper mit einem Unwucht-Vibrator kombiniert werden, der das Glättblech der Einbaubohle mit im Wesentlichen vertikal wirkenden Unwuchtpulsen beaufschlagt. Die Vibrationsfrequenz kann, beispielsweise, wie bekannt, über ein Stromregelventil in einem bestimmten Bereich verstellbar sein, und verfahrensgemäß ebenfalls in Abhängigkeit von dem zumindest einen Einbauparameter automatisch mitverstellt werden. Sollte die Einbaubohle auch über eine Hochverdichtungseinrichtung verfügen (siehe die oben erwähnte technische Information "Für jede Aufgabe die richtige Einbaubohle", Seite 8), die mit hochfrequenten hydraulischen Druckimpulsen arbeitet, deren Frequenz und Pressdruck einstellbar sind, kann zweckmäßig auch die Verstellung der Hochverdichtungseinrichtung abhängig von solchen Einbauparametern vorgenommen, so dass beispielsweise bei variierender Einbaugeschwindigkeit und/oder extrem ungleichmäßiger Belagstärke dennoch eine konstant hohe Endqualität des eingebauten Belages resultiert.

[0012] Speziell im Hinblick darauf, im eingebauten Belag keine spürbaren Änderungen der Belagstärke zu erzeugen bzw. die Oberfläche eben zu formen, ist es bei einer zweckmäßigen Verfahrensvariante günstig, flankierend zum Hub auch die Frequenz und/oder sogar den Anstellwinkel der Einbaubohle abhängig von wenigstens einem erfassten oder eingegebenen Einbauparameter automatisch zu verstellen. Der Anstellwinkel wird mittels der Nivellierzylinder am Fertiger verstellt, während die Frequenz des Tampers, falls erforderlich, beispielsweise über die Drehzahl des Drehantriebs des Tampers verstellt wird.

[0013] Um einen Bediener weitgehend zu entlasten, wird zweckmäßig verfahrensgemäß als der für die Verstellung zumindest des Hubs des Tampers ursächliche Einbauparameter entweder der Anstellwinkel der Einbaubohle und/oder die Dichte und/oder die Steifigkeit und/oder die Temperatur des Einbaumaterials erfasst, vorzugsweise mittels wenigstens eines Sensors, und, vorzugsweise, mit einer Sollvorgabe verglichen, ehe die Verstellung zumindest des Hubs erfolgt. Der Anstellwinkel ist z.B. ein außerordentlich aussagefähiger Indikator für eine optimale Verdichtung, die wesentlich vom Hub des Tampers abhängt.

[0014] Bei einer zweckmäßigen Verfahrensvariante wird flankierend neben dem Hub auch die Frequenz des Verdichtungsaggregates automatisch, vorzugsweise, entlang einer von wenigstens einem Einbauparameter abhängigen Kennlinie oder in einem Kennfeld verstellt. Die automatische Frequenzeinstellung kann auch einen Unwucht-Vibrator miteinschließen. Dadurch wird sichergestellt, dass sowohl der Hub als auch die Frequenz jeweils in einem optimalen Verhältnis zum Einbauparameter sind.

[0015] Bei einer zweckmäßigen Verfahrensvariante wird die Frequenz des Tampers entsprechend einer

Kennlinie oder eines Kennfeldes verstellt, beispielsweise in direkter Abhängigkeit von dem jeweils eingestellten Hub. Die Kennlinie oder das Kennfeld können jedoch auch auf einer vorbestimmten Proportionalität zwischen dem Hub und der Frequenz beruhen, wobei, vorzugsweise, diese Proportionalität abhängig von wenigstens einem Einbauparameter oder einer vorbestimmten Änderung wenigstens eines Einbauparameters gewählt wird, wie beispielsweise der Einbaugeschwindigkeit, des Anstellwinkels der Einbaubohle, der Dichte oder Temperatur oder Steifigkeit des Einbaumaterials, und dgl..

[0016] Bei einer zweckmäßigen Verfahrensvariante, bei der das Verdichtungsaggregat einen Tamper mit einer über wenigstens ein Pleuel, eine Exzenterbuchse und eine angetriebene Exzenterwelle zu im Wesentlichen vertikalen Arbeitstakten antreibbaren Tamperleiste aufweist, werden, z.B. sogar bei laufendem Einbau, die Exzenterbuchse und die Exzenterwelle relativ zueinander verdreht und der aus der relativen Drehlage zwischen Exzenterbuchse und Exzenterwelle resultierende Hub der Tamperleiste entlang der Kennlinie oder im Kennfeld verstellt. Die Kennlinie bzw. das Kennfeld wird vorab festgelegt. Die Kennlinie bzw. das Kennfeld kann so gewählt sein, dass die Vorverdichtung im Belag unabhängig von Änderungen der Belagstärke und/oder der Einbaugeschwindigkeit zumindest im Wesentlichen konstant bleibt.

[0017] Verfahrensgemäß kann ferner zumindest der Hub durch ein Regelsystem verstellt werden, für das ein bestimmter Vorverdichtungsgrad eingestellt wird und dem als Regelführungsgrößen Einbauparameter wie zumindest die Einbaugeschwindigkeit und/oder die Belagstärke eingegeben bzw. zugeführt wird oder werden. Der Maschinenführer bzw. ein Bedienungsmann an der Einbaubohle brauchen sich bei laufendem Einbau nicht um die Verstellung zu kümmern, obwohl, bei einer einfachen Verfahrensvariante, die Verstellung individuell von Hand vorgenommen werden kann. Dazu braucht der Bediener nicht am Verdichtungsaggregat zu manipulieren, sondern stellt er die jeweilige Stellgröße, z.B. für den Hub, bequem am Regelsystem oder im Bedienpult ein, die dann von einem Stellglied entsprechend umgesetzt wird.

[0018] Zweckmäßig wird dabei der Hub der Tamperleiste durch ein zwischen der Exzenterwelle und der Exzenterbuchse angeordnetes Verstellgetriebe hydraulisch und/oder elektrisch und/oder mechanisch verstellt, zweckmäßig entweder kontinuierlich oder in vorgegebenen, zuvor als optimal ermittelten Schritten.

[0019] In der Einbaubohle ist zweckmäßig ein hydraulisch und/oder elektrisch und/oder mechanisch betätigbares Verstellgetriebe vorgesehen, das, gegebenenfalls selbst bei laufendem Einbau, die jederzeitige Verstellung des Hubes ermöglicht, ohne manuell eingreifen zu müssen.

[0020] Hierfür kann, entweder an der Einbaubohle oder im Straßenfertiger, ein mit dem Verstellgetriebe operativ verbundenes, automatisches, vorzugsweise computerisiertes, Regelsystem vorgesehen sein, in das

Einbauparameter wie zumindest die Einbaugeschwindigkeit und/oder die Belagstärke eingegeben werden oder die dort vorhanden sind, und an dem beispielsweise ein durch das Verdichtungsaggregat zu erzeugender Vorverdichtungsgrad einstellbar ist. Das Regelsystem passt dann bei laufendem Einbau den Hub automatisch an sich abzeichnende Änderungen zumindest eines Einbauparameters an.

[0021] Hierfür sollte das Regelsystem wenigstens eine von Einbauparametern abhängige Kennlinie oder ein Kennfeld zur automatischen Verstellung des Hubes oder des Hubes und der Frequenz der Arbeitstakte des Verdichtungsaggregates aufweisen.

[0022] Bei einer zweckmäßigen Ausführungsform der Einbaubohle ist das Verstellgetriebe zwischen einer drehantreibbaren Exzenterwelle in der Einbaubohle und einer auf der Exzenterwelle in einem die Tamperleiste mit im Wesentlichen vertikalen Arbeitstakten antreibenden Pleuel drehbaren Exzenterbuchse vorgesehen. Der Hub der Tamperleiste ist somit durch eine relative Drehverstellung zwischen der Exzenterbuchse und der Exzenterwelle verstellbar. Abhängig von der relativen Drehposition der Exzenterbuchse auf der Exzenterwelle resultiert der halbe Hub eines Arbeitstaktes aus der Summe der Exzentrizität eines Exzenterabschnittes der Exzenterwelle und einem Teilbereich bis zum Maximum der Exzentrizität der Exzenterbuchse.

[0023] Bei einer anderen zweckmäßigen Ausführungsform der Einbaubohle ist das Verstellgetriebe zwischen einer drehantreibbaren Exzenterwelle in der Einbaubohle und einer drehfest auf der Exzenterwelle angeordneten, jedoch quer zur Achse der Exzenterwelle verschiebbaren, in einem die Tamperleiste antreibenden Pleuel drehbar gelagerten Exzenterbuchse derart angeordnet, dass der Hub durch eine Querverschiebung der Exzenterbuchse relativ zur Exzenterwelle verstellbar ist. Das dann wirksame Ausmaß der Exzentrizität der Exzenterbuchse richtet sich nach dem Ausmaß der Querverschiebung der Exzenterbuchse relativ zur Exzenterwelle. Die Exzenterbuchse wirkt exzentrisch, kann aber kreiszylindrisch ausgebildet sein.

[0024] Bei einer weiteren zweckmäßigen Ausführungsform der Einbaubohle ist das Verstellgetriebe zwischen einem eine drehantreibbare Exzenterwelle stützenden Lagerbock und einem mit einem die Tamperleiste antreibenden Pleuel gelenkig verbundenen, im Lagerbock verstellbaren Verstellhebel angeordnet (Kniehebelprinzip), wobei der Verstellhebel und eine von der Exzenterwelle antreibbare Schubstange in einer gemeinsamen Gelenkachse mit dem Pleuel gekoppelt sind, derart, dass eine Verstellung des Verstellhebels im Lagerbock den über die Schubstange von der Rotation der Exzenterwelle erzeugten, wirksamen Hub der Tamperleiste verändert.

[0025] Bei der Ausführungsform mit der relativ zur Exzenterwelle verdrehbaren Exzenterbuchse ist zweckmäßig in der Exzenterwelle ein axial verstellbarer Mitnehmer drehfest gelagert, der in eine gewindegangartige Füh-

rungsbahn der auf der Exzenterwelle verdrehbaren Exzenterbuchse eingreift. Bei einer Verstellung, vorzugsweise auf elektrischem und/oder hydraulischem und/oder mechanischem Weg, des Mitnehmers in Achsrichtung der Exzenterwelle wird über die gewindegangartige Führungsbahn die Exzenterbuchse verdreht und in der jeweils gewählten Einstellung wieder drehfest fixiert.

[0026] Bei einer alternativen Ausführungsform ist in der Exzenterwelle drehfest ein axial beweglicher Verstellmechanismus angeordnet, der taktweise ein mit der drehbar gelagerten Exzenterbuchse zusammenwirkendes Dreh-Schrittschaltwerk betätigt, um die Exzenterbuchse in Schritten relativ zur Exzenterwelle zu verdrehen, und in der gewählten Drehposition drehfest mit der Exzenterwelle zu kuppeln.

[0027] Bei einer weiteren alternativen Ausführungsform kann zwischen der Exzenterwelle und der Exzenterbuchse ein Spannmeechanismus vorgesehen sein, der die Exzenterbuchse kraftschlüssig oder reibschlüssig oder formschlüssig mit der Exzenterwelle kuppelt und durch einen in der Einbaubohle abgestützten Axial-Lösemechanismus vorübergehend in eine Lösestellung bringbar ist, in der die Kopplung zwischen der Exzenterwelle und der Exzenterbuchse aufgehoben wird und diese beiden Komponenten relativ zueinander verdrehbar sind oder selbsttätig verdreht werden.

[0028] Bei einer weiteren, zweckmäßigen Ausführungsform mit der quer zur Achse der Exzenterwelle verlagerten Exzenterbuchse ist zwischen der Exzenterwelle und der drehfest mit der Exzenterwelle gekuppelten Exzenterbuchse mindestens ein mittels wenigstens einer in der Exzenterwelle axial verlagerebare Steuerstange quer zur Exzenterwelle verstellbarer, die Exzenterbuchse tragender Führungsstein mit einer schrägen Führungsfläche vorgesehen. Über die schräge Führungsfläche wird der Führungsstein quer zur Achse der Exzenterwelle verlagert, um die Exzenterbuchse zu verstellen bzw. um deren wirksamen Anteil der Exzentrizität zu ändern. Die Exzenterbuchse braucht hier nicht exzentrisch ausgebildet zu sein, sondern kann zylindrisch sein.

[0029] Hierbei ist es zweckmäßig, wenn die schräge Führungsfläche des Führungssteins, zweckmäßig zweier diametral gegenüberliegender Führungssteine, axial verschiebbar an einer schrägen Rampe entweder in der Exzenterbuchse oder an der Steuerstange anliegt.

[0030] Bei einer zweckmäßigen Ausführungsform, bei der die Tamperleiste über einen Kniehebelmechanismus angetrieben wird, weist der Lagerbock eine gerade oder bogenförmige Führungsbahn auf, in die ein Schwenkwiderlager des Verstellhebels eingreift, das mittels des Verstellgetriebes entlang der Führungsbahn verlagerbar und in gewählten Einstellpositionen fixiert ist, wobei die Verlaufsrichtung der Führungsbahn zumindest in etwa zur Achse der Exzenterwelle weist. Die Verstellung des Schwenkwiderlagers des Verstellhebels resultiert in einer Änderung von der Exzenterwelle abgegriffenen Hubs der Tamperleiste. In diesem Fall ist es zweckmäßig,

wenn die Führungsbahn in Bezug auf die Achse der Exzenterwelle und die Gelenkachse am Pleuel derart angeordnet ist, dass ein unterer Totpunkt des von der Exzenterwelle induzierten Arbeitstaktes der mit dem Pleuel verbundenen Tamperleiste unabhängig von der Einstellposition des Schwenkwiderlagers des Verstellhebels entlang der Führungsbahn ortsfest bleibt, vorzugsweise oder beispielsweise ortsfest in Relation zu einem an einem den Lagerbock tragenden Rahmen der Einbaubohle montierten Glättblech. Dies bedeutet, dass nur der obere Totpunkt des Arbeitstaktes in Hochrichtung verstellt wird, und sich die Lage des unteren Totpunktes in Bezug auf das Glättblech beim Verstellen des Hubes nicht verändert.

[0031] Um Einbauparameter oder Änderungen von Einbauparametern erfassen und dem Regelsystem übermitteln oder in dieses eingeben zu können, ist bei einer zweckmäßigen Ausführungsform des Straßenfertigers am Straßenfertiger selbst und/oder der Einbaubohle und/oder den Holmen wenigstens ein Sensor, vorzugsweise mehrere in der und quer zur Einbaufahrtrichtung verteilte Sensoren, zum Erfassen von Ist-Einbauparametern vorgesehen, wobei die Sensoren mit dem Regelsystem verknüpft sind oder verknüpfbar sind. Da zumindest relevante Einbauparameter, wie zumindest der Anstellwinkel der Einbaubohle, oder Änderungen davon über die Sensoren erfassbar und an das Regelsystem übermittelbar sind, ist der Bediener entlastet, und ergibt sich eine gleichbleibend hohe Qualität des eingebauten Belages.

[0032] Bei einer weiteren zweckmäßigen Ausführungsform ist am Straßenfertiger und/oder der Einbaubohle eine Eingabe- und Anzeigesektion am Regelsystem oder einer mit dem Regelsystem verknüpften Maschinensteuerung zum zusätzlichen oder alternativen Einstellen von Größen, Werten oder Parametern, zumindest für den Hub und/oder die Frequenz, aber auch den Anstellwinkel der Einbaubohle, vorgesehen, die durch Bediener benutzbar ist, um in das Regelsystem bedarfsabhängig zusätzliche Informationen einzugeben.

[0033] Anhand der Zeichnungen werden Ausführungsformen des Erfindungsgegenstandes erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht eines mit einer Einbaubohle ausgestatteten Straßenfertigers beim Einbauen eines Belages,

Fig. 2 ein Diagramm zur Verdeutlichung zweier Kennlinien bzw. eines Kennfeldes,

Fig. 3 eine Perspektivansicht eines Teiles einer mit einem Verdichtungsaggregat ausgestatteten Einbaubohle,

Fig. 4 eine Perspektivschnittdarstellung einer Ausführungsform einer Hubverstelleinrichtung,

- Fig. 5 eine perspektivische Teilschnittansicht einer weiteren Ausführungsform einer Hubverstell-einrichtung,
- Fig. 6 einen Längsschnitt einer weiteren Ausführungsform einer Hubverstell-einrichtung,
- Fig. 7 einen Längsschnitt einer weiteren Ausführungsform einer Hubverstell-einrichtung,
- Fig. 8 eine Perspektivschnittansicht einer weiteren Ausführungsform einer Hubverstell-einrichtung,
- Fig. 9 eine Perspektivschnittdarstellung einer weiteren Ausführungsform einer Hubverstell-einrichtung, und
- Fig. 10 eine Perspektivansicht einer weiteren Ausführungsform einer Hubverstell-einrichtung.

[0034] Ein Straßenfertiger 1 in Fig. 1 zum Einbauen eines Belages 6 aus bituminösem oder Beton-Einbaumaterial 5 auf einem Untergrund 7 weist an einem Chassis 2 einen Einbaumaterialbunker 4 und in einem Führerstand ein Bedienpult P einer Steuerung, z.B. mit einem Regelsystem 25, auf. Alternativ könnte das Regelsystem 25 auch an anderer Stelle im Straßenfertiger 1 oder in einer vom Straßenfertiger geschleppten Einbaubohle 3 angeordnet sein, und zwar in funktioneller Zuordnung zu der Steuerung bzw. dem Bedienpult P oder einem an der Einbaubohle 3 angeordneten Außen-Bedienpult P'.

[0035] Die Einbaubohle 3 ist an Zugholmen 8 befestigt, die beidseitig an Anlenkstellen 9 des Straßenfertigers 1 angeschlossen sind. Die Anlenkstellen 9 können über Verstell-einrichtungen 10, wie Nivellierzylinder, auf- und abverstellt werden, beispielsweise um die Belagstärke S des eingebauten Belages 6 einzustellen. Die Einbaubohle 3 umfasst beispielsweise eine Grundbohle 11 und daran verfahrbare Ausziehbohlen 12, jeweils mit einem zumindest einen Tamper 14 bzw. eine Tamperleiste umfassenden Verdichtungsaggregat 13 und einem das Einbaumaterial 5 beaufschlagenden Glättblech 18, wobei, vorzugsweise, die Einbaubohle 3 mit einem kleinen positiven Anstellwinkel α gegenüber einer zum Untergrund 7 parallelen Ebene schwimmend arbeitet. Die Tamperleiste 14 ist zur Vorverdichtung zyklisch in Arbeitstakten antreibbar und führt Hübe H mit einer Frequenz F aus. Bei laufendem Einbau fährt der Straßenfertiger 1 mit einer Einbaugeschwindigkeit V auf dem Untergrund 7.

[0036] Gegebenenfalls enthält die Einbaubohle 3 (in der Grundbohle 11 und jeder Ausziehbohle 12) zusätzlich wenigstens einen Unwucht-Vibrator (nicht gezeigt) zum Beaufschlagen des Glättbleches 18 mit vertikalen Impulsen, und, gegebenenfalls in Arbeitsfahrtrichtung hinten zumindest eine Pressleiste einer Hochverdichtungseinrichtung (nicht gezeigt). Der Unwucht-Vibrator und die Hochverdichtungseinrichtung sind wahlweise

Optionen einer Einbaubohle 3, während der Tamper 14 zur Grundausstattung gehören kann.

[0037] Die Einbaugeschwindigkeit V wie auch die Belagstärke S sind Einbauparameter, die sich gegebenenfalls sogar bei laufendem Einbau ändern oder geändert werden können. Der Tamper 14 hat eine Vorverdichtung im locker auf den Untergrund 7 geschütteten Einbaumaterial 5 zu erzeugen, die unabhängig von sich ändernden Einbauparametern zumindest weitestgehend konstant gehalten werden soll. Weitere, für die Vorverdichtung gegebenenfalls relevante Einbauparameter können die Art und Konsistenz des Einbaumaterials 5, dessen Temperatur, die Umgebungsbedingungen, die Bauweise der Einbaubohle 3, und dgl. sein.

[0038] Erfindungsgemäß wird die Vorverdichtung unabhängig von den sich bei laufendem Einbau ändernden Einbauparametern im Wesentlichen konstant gehalten, indem zumindest der Hub H der Arbeitstakte des Tampers 14 in Abhängigkeit von zumindest einem Einbauparameter, gegebenenfalls sogar automatisch, verstellt wird, zweckmäßig auch die Frequenz F, und zwar über das Regelsystem 25, das als Regelführungsgröße zumindest einen Einbauparameter erhält oder kennt und an dem, vorzugsweise, ein gewünschter Vorverdichtungsgrad als Sollwert eingestellt wird. Das Regelsystem 25 kann mit Kennlinien und/oder einem Kennfeld betrieben werden. Jede Kennlinie bzw. das Kennfeld ist vorbestimmt und abgespeichert. Zweckmäßig ist das Regelsystem 25 automatisch und computerisiert.

[0039] Fig. 2 zeigt ein Diagramm des Hubs H (oder der Frequenz F) über der Belagstärke S (bzw. der Einbaugeschwindigkeit V). Die durchgezogene Kennlinie H verdeutlicht, wie der Hub H mit zunehmender Belagstärke S (bzw. steigender Einbaugeschwindigkeit V) hier kontinuierlich vergrößert wird. In gestrichelten Linien ist die aus dem Stand der Technik bekannte Maßnahme angedeutet, den Hub H in mehreren Stufen jeweils bei unterbrochenem Einbaubetrieb zu verändern, wobei die schräg schraffierten Felder X und Y verdeutlichen, dass der nach dem Treppenprofil geänderte Hub H bzw. die Vorverdichtung über einen erheblichen Teil der Veränderungen der Belagstärke S bzw. der Einbaugeschwindigkeit V nicht passt. Die durchgezogene Kennlinie F verdeutlicht die ebenfalls mögliche Änderung der Frequenz mit zunehmender Belagstärke S bzw. Einbaugeschwindigkeit V. Die Kennlinien H, F können in einem Kennfeld abgelegt sein, dass das Regelsystem 25 bei laufendem Einbau abarbeitet. Die Kennlinie F, H bzw. das Kennfeld wird so vorbestimmt, dass im Hinblick auf hohe und gleichbleibende Endqualität des eingebauten Belages 6 stets ein optimales Verhältnis zwischen der Belagstärke und/oder der Einbaugeschwindigkeit und zumindest dem Hub H vorliegt, zweckmäßig auch die Frequenz F optimal ist. Die Verstellung des Hubes H, und gegebenenfalls auch der Frequenz F, erfolgt zweckmäßig entweder automatisch und sogar bei laufendem Einbau unter Abgreifen von Änderungen zumindest eines Einbauparameters wie der Belagstärke S und/oder der Einbaugeschwindigkeit.

keit V, oder bedienergeführt.

[0040] Fig. 3 verdeutlicht einen Innenbereich der Einbaubohle 3 mit dem Tamper 14. Die Tamperleiste 14 ist an der Vorderseite der Einbaubohle 3 durch eine Abdeckung 19 (Einzugsschnauze) abgeschirmt und zwischen der Abdeckung 19 und der vorderen Kante des Glättbleches 18 im Wesentlichen vertikal beweglich geführt. An einem unterseitig das Glättblech 18 tragenden Rahmen 17 der Einbaubohle 3 ist ein Lagerbock 16 montiert, dessen relative Höhenlage beispielsweise mittels einer Justierschraube 20 einstellbar ist, derart, dass die Tamperleiste 14 im unteren Totpunkt jedes Arbeitstaktes eine bestimmte Relativposition zum Glättblech 18 einnimmt. Im Lagerbock 16 (über die Länge des Rahmens 17 können mehrere Lagerböcke 16 montiert sein) ist eine Exzenterwelle 15 drehbar gelagert, die jeweils einen Exzenterabschnitt 22 mit einer bestimmten Exzentrizität aufweist. Der Exzenterabschnitt 22 befindet sich in einem Pleuel 21, das die Exzenterwelle 15 mit der Tamperleiste 14 verbindet. Auf dem Exzenterabschnitt 22 der Exzenterwelle 15 ist eine Exzenterbuchse 23 beispielsweise in der gezeigten Ausführungsform über ein Verstellgetriebe 24, das sich am Rahmen 17 abstützt, drehfest mit dem Exzenterabschnitt 22 gekuppelt und im Pleuel 21 drehbar gelagert. Mittels des Verstellgetriebes 24 lässt sich die Exzenterbuchse 23 relativ zum Exzenterabschnitt 22 der Exzenterwelle 15 verdrehen und in der jeweils eingestellten Drehposition wieder drehfest mit der Exzenterwelle 15 kuppeln. Die relative Verdrehung der Exzenterbuchse 23 gegenüber dem Exzenterabschnitt 22 bewirkt eine Verstellung des Hubes, den das Pleuel 21 auf die Tamperleiste 14 überträgt. Die Verstellung des Hubes kann, vorzugsweise, automatisch über das Regelsystem 25 vorgenommen werden, das in operativer Verbindung mit dem Verstellgetriebe 24 ist, und zwar in Abhängigkeit von Änderungen bestimmter Einbauparameter. Alternativ könnte das Verstellgetriebe 24 nach Bedarf bedienergeführt angesteuert oder betätigt werden.

[0041] Die Darstellung des Verstellgetriebes 24 in Fig. 3 ist schematisch, weil das Verstellgetriebe 24 natürlich aufgrund der Drehbewegung der Exzenterwelle 15 indirekt als Hubverstelleinrichtung über die Exzenterwelle 15 auf die Exzenterbuchse 23 einzuwirken hat. Dies wird anhand der weiteren Ausführungsform im Detail erläutert.

[0042] Bei dem in Fig. 4 gezeigten Verstellgetriebe 24 sitzt die Exzenterbuchse 23 drehbar auf dem Exzenterabschnitt 22 der Exzenterwelle 15. Diese ist beispielsweise hohl, derart, dass eine innenliegende Steuerstange 27 zu einem außerhalb der Exzenterwelle 15 liegenden Verstellantrieb 26 führt. Die Steuerstange 27 ist mit einem in einer Nut 29 axial in der Exzenterwelle 15 verstellbaren, mit dieser drehfest verbundenen Mitnehmer 28 gekuppelt, der mit einem aus der Nut 29 nach außen vortretenden Fortsatz 30 in eine gewindegangartige Führungsbahn 31 der Exzenterbuchse 23 eingreift.

[0043] Der Exzenterabschnitt 22 hat zur Drehachse der Exzenterwelle 15 eine erste Exzentrizität, ist jedoch

am Außenumfang zylindrisch. Der zylindrische Außenumfang der Exzenterbuchse 23 ist gegenüber dem zylindrischen Innenumfang exzentrisch. Da der zylindrische Außenumfang der Exzenterbuchse 23 im Pleuel 21 drehbar ist, und die Tamperleiste 14 in einer festgelegten Vertikalebene bewegbar ist, hängt das Ausmaß der resultierenden Exzentrizität aus den ersten und zweiten Exzentrizitäten davon ab, welche relative Drehposition zwischen der Exzenterbuchse 23 und dem Exzenterabschnitt 22 eingestellt ist. Das wirksame Ausmaß der Exzentrizität bestimmt den halben Hub H eines Arbeitstaktes. Durch Verschieben des Mitnehmers 28 in Richtung der Achse der Exzenterwelle 15 lässt sich somit der Hub H stufenlos zwischen einem Minimum und einem Maximum verstellen. Dabei bleibt die Exzenterbuchse 23 stets drehfest mit der Exzenterwelle 15 gekuppelt. Die eingestellte Axialposition des Mitnehmers 28 wird z.B. vom Verstellantrieb 26 gehalten.

[0044] Die Exzenterwelle 15 ist beispielsweise am in Fig. 4 linken Ende in einem hier nicht gezeigten Lagerbock drehbar gelagert und wird vom in Fig. 4 rechtsseitigen Ende über einen nicht gezeigten Hydromotor angetrieben. Der Verstellantrieb 26 kann demzufolge vor dem linksseitigen Ende in Fig. 4 in der Einbaubohle oder am Rahmen 17 angeordnet sein.

[0045] Fig. 5 unterscheidet sich hauptsächlich von Fig. 4, dass das Verstellgetriebe 24 den in der nach außen offenen Nut 29 der Exzenterwelle 15 axial verschiebbaren Mitnehmer 28 so enthält, dass der Verstellantrieb 26 über die Steuerstange 27 von der Außenseite der Exzenterwelle 15 her angreift. Der Fortsatz 30 des Mitnehmers 28 greift in die gewindegangartige Führungsbahn 31 der Exzenterbuchse 22 ein, die zwar relativ verdrehbar auf dem Exzenterabschnitt 22 der Exzenterwelle 15 sitzt, jedoch über den Mitnehmer 28, die Nut 29 und den Fortsatz 30 in jeder Axialposition des Mitnehmers 28 drehfest mit der Exzenterwelle 15 gekuppelt bleibt.

[0046] Das in Fig. 6 gezeigte Verstellgetriebe 24 hat ein Dreh-Schrittschaltwerk, das durch den beispielsweise am Rahmen 17 der Einbaubohle abgestützten Verstellantrieb 26 taktweise betätigt wird, um die Exzenterbuchse 23 relativ zum Exzenterabschnitt 22 der Exzenterwelle 15 zu verdrehen. Im Pleuel 21 ist die Exzenterbuchse 23 über wenigstens ein Wälzlager 32 drehbar gelagert. Im Exzenterabschnitt 22 ist zumindest eine axiale Nut 29 vorgesehen, in der ein Verstellmechanismus 30 axial beweglich aber drehfest mit der Exzenterwelle 15 gekuppelt angeordnet ist. Am linksseitigen Ende des Verstellmechanismus 33 in Fig. 6 ist eine Sägezahn-Verzahnung 34 (Umfangsverzahnung) vorgesehen, wie auch eine dazu in Umfangsrichtung versetzte Sägezahn-Verzahnung 35 am rechtsseitigen Ende des Verstellmechanismus 33. Die Exzenterbuchse 23 besitzt an beiden Enden entsprechende Sägezahn-Verzahnungen 37 bzw. 36. Die axiale Länge der Exzenterbuchse 23 zwischen ihren Sägezahn-Verzahnungen 36, 37 ist etwas kürzer als die lichte Weite zwischen den Sägezahn-Verzahnungen 35, 34. Über diese Weitendifferenz ist der

Verstellmechanismus 33 mittels beispielsweise eines Ringkolbens 41 des Verstellantriebes 26 (hydraulisch beaufschlagbare Ringkammer 40) hydraulisch axial verstellbar. Das linksseitige Ende des Verstellmechanismus 33 stützt sich an einer Feder 39 eines Anschlages 38 auf der Exzenterwelle 15 ab.

[0047] Zum Verdrehen der Exzenterbuchse 23 auf dem Exzenterabschnitt 22 wird der Verstellmechanismus 33 aus der in Fig. 6 gezeigten Position durch den Ringkolben 41 nach links verstellt, bis die Verzahnungen 34, 37 gelöst werden und die Verzahnungen 35, 36 ineinandergreifen. Durch eine Umfangsversetzung zwischen zumindest den Verzahnungen 34 und 35 wird die Exzenterbuchse 23 so um eine Zahnteilung verdreht. Danach wird der Druck in der Ringkammer 40 abgebaut, so dass die Feder 39 den Verstellmechanismus 33 wieder in die in Fig. 6 gezeigte Position verschiebt, und, z.B. die Exzenterbuchse 23 um eine weitere Zahnteilung weiterdreht, die danach wieder drehfest mit dem Exzenterabschnitt 22 gekuppelt wird.

[0048] In Fig. 7 weist das Verstellgetriebe 24 als Verstellantrieb 26 den Ringkolben 41 auf. Der Verstellantrieb 26 kann sich am Rahmen 17 der Einbaubohle abstützen. Der Ringkolben 41 greift direkt an einem Axialende der Exzenterbuchse 23 an, die von der am Anschlag 38 auf der Exzenterwelle 15 abgestützten Feder 39 über einen Anschlagring 42 und ein Wälzlager 43 axial auf einen konischen Abschnitt 22' des Exzenterabschnittes 22 der Exzenterwelle 15 gepresst und drehfest mit der Exzenterwelle 15 gekoppelt wird. Die Exzenterbuchse 23 lässt sich gegen die Kraft der Feder 39 durch den Ringkolben 41 aus der in Fig. 7 gezeigten Position nach links versetzen, so dass der Reibschluss mit dem konischen Abschnitt 22' gelöst oder gelockert wird, und sich im Wälzlager 43 beispielsweise die Exzenterwelle 15 relativ zur Exzenterbuchse 23 verdrehen lässt, bis der Ringkolben 41 wieder zurückgezogen und die Exzenterbuchse 23 durch die Feder 39 in erneutem Reibschluss mit dem konischen Abschnitt 22' gebracht werden. Alternativ könnte, beispielsweise ähnlich wie in Fig. 6, die relative Verdrehbewegung auch an der Exzenterbuchse 23 vorgenommen werden. Das Pleuel 21 macht in der Ausführungsform in Fig. 7 diese geringfügigen axialen Bewegungen der Exzenterbuchse 23 mit. Alternativ könnte das Wälzlager 32 im Pleuel 21 oder auf der Exzenterbuchse 23 ein Axialspiel haben. Bei einer nicht gezeigten Alternative könnte die Exzenterbuchse 23 sogar durch eine Verzahnung mit dem konischen Abschnitt 22' jeweils drehfest gekuppelt werden.

[0049] Bei der in Fig. 8 gezeigten Ausführungsform der Hubverstelleinrichtung mit dem Verstellgetriebe 24 wird im Unterschied zu dem vorher beschriebenen Ausführungsformen der Fig. 4 bis 7 nicht die Exzenterbuchse 23 relativ zum Exzenterabschnitt 22 der Exzenterwelle 15 verdreht, sondern quer zur Achse der Exzenterwelle 15 verschoben, um die gesamte wirksame Exzentrizität und damit den Hub zu verändern.

[0050] Die Exzenterbuchse 23 kann z.B. mit coaxialen

inneren und äußeren zylindrischen Umfängen, d.h. kreiszylindrisch, ausgebildet und drehfest auf zwei gegenüberliegenden Führungssteinen 44 angeordnet sein, die in nach außen offenen Nuten der durchbohrten Exzenterwelle 15 quer zur Achse der Exzenterwelle 15 verschiebbar und mit der Exzenterwelle drehfest sind. Jeder Führungsstein 44 besitzt innenliegend eine schräge Führungsfläche 45, die auf einer schrägen Führungsrampe 47 einer Steuerstange 46 aufsteht, die in der Exzenterwelle 15 mittels des Verstellantriebes 26 axial verschiebbar und in der jeweiligen gewählten Einstellposition festsetzbar ist. Der Verstellantrieb 26 kann hydraulisch, elektrisch oder mechanisch ausgebildet sein. Obwohl die Exzenterbuchse 23 zylindrisch ist (herstellungstechnisch günstig), wirkt sie relativ zum Exzenterabschnitt 22 exzentrisch.

[0051] In der Ausführungsform der Fig. 9, die funktionell der Ausführungsform von Fig. 8 ähnlich ist, sind im Exzenterabschnitt 22 der Exzenterwelle 15 zwei diametral gegenüberliegende axiale Nuten 29 eingeformt, in denen die Führungssteine 44 axial verschieblich und drehfest mit der Exzenterwelle 15 gekoppelt sind. An jedem Führungsstein 44 greift eine Steuerstange 46' an, die mit dem Verstellantrieb 26 gekoppelt oder koppelbar ist. Die schräge Führungsfläche 47' ist außenseitig am Führungsstein 44 angeformt und greift in eine Axialnut an der Innenoberfläche der Exzenterbuchse 23 ein. In dieser Axialnut ist die schräge Führungsrampe 45' geformt, so dass durch axiale Verstellung der Führungssteine 44 die Exzenterbuchse ähnlich wie in Fig. 8 quer zur Achse der Exzenterwelle verschoben wird und dabei drehfest mit der Exzenterwelle 15 gekoppelt bleibt. Auch hier kann die Exzenterbuchse 23 zylindrisch sein.

[0052] In Fig. 10 ist das Verstellgetriebe 24 in einen Kniehebelmechanismus eingegliedert, über den die Drehbewegung der Exzenterwelle 15 mit ihrem Exzenterabschnitt 22 über eine drehbar auf dem Exzenterabschnitt 22 gelagerte Schubstange 48 und eine Gelenkachse 49 auf das Pleuel 21 übertragen wird, an dem die Tamperleiste 14 befestigt ist. Mit dem Pleuel 21 ist, vorzugsweise, an derselben Gelenkachse 49, ein Ende eines Verstellhebels 50 gelenkig gekoppelt, der mit einem Schwenkwiderlager 51 (z.B. einem Zapfen) in einer Führungsbahn 52 des Lagerbocks 16' der Exzenterwelle 15 abgestützt ist. Der Lagerbock 16' kann auf dem Rahmen 17 der Einbaubohle festgelegt sein. Die Führungsbahn 52 ist beispielsweise ein gerader oder bogenförmiger, langlochförmiger Schlitz im Lagerbock 16' und erstreckt sich in einer die Exzenterwelle 15 querschneidenden Ebene. Der Verstellantrieb 26 ist zwischen dem Lagerbock 16' und dem Schwenkwiderlager 51 wirksam, um das Schwenkwiderlager 51 innerhalb der Führungsbahn 52 zu verstellen. Dadurch verändert sich die vom Exzenterabschnitt 22 abgegriffene und vom Verstellhebel 50 auf das Pleuel 21 übertragene Exzentrizität bzw. der Hub der Tamperleiste 14.

[0053] Zweckmäßig ist die Führungsbahn 52 in Bezug auf die Achse der Exzenterwelle 15 und die Gelenkachse

49 derart ausgebildet und angeordnet, dass unabhängig von der Verstellposition des Schwenkwiderlagers 51 in der Führungsbahn 52 der untere Totpunkt der Arbeits-takte der Tamperleiste 14 in Relation zum Glättblech 18 ortsfest bleibt, d.h., sich bei der Hubverstellung nur der obere Totpunkt verlagert.

[0054] Die Rotation der Exzenterwelle 15 bewegt über den Exzenterabschnitt 22 die Schubstange 48 im Wesentlichen parallel zur Oberseite des Rahmens 17 hin und her. Diese Schwingbewegung bewirkt über die gemeinsame Gelenkachse 49 eine einem Kreisbogenabschnitt folgende Schwenkbewegung des Verstellhebels 50 um das Schwenkwiderlager 51. Der Verstellhebel 50 leitet daraus eine im Wesentlichen vertikale Hubkomponenten für das Pleuel 21 her. Das Ausmaß dieser Hubkomponente wird durch Verstellen des Schwenkwiderlagers 51 in der Führungsbahn 52 verändert.

[0055] Die Anlenkpunkte 9 der Zugholme 8 des Straßenfertigers 1 von Fig. 1 sind mit den Nivellierzylindern 10 beispielsweise über Stellglieder 10' (Hydraulikventile oder dgl.) höhenverstellbar und beeinflussen den Anstellwinkel α der Einbaubohle 3. Der Anstellwinkel α sollte positiv aber mit einer optimalen Größe, d.h. nicht zu flach und nicht zu steil sein und wird durch das Regelsystem 25 in optimaler Größe gehalten. Zusätzlich sind am Chassis 2 Hubzylinder 28 angelenkt, die an den Zugholmen 8 angreifen und dazu dienen, beispielsweise für Transportfahrt die Einbaubohle 3 ausgehoben zu positionieren, oder eine Bohlenentlastung vorzunehmen bzw. gegebenenfalls den Auflagedruck der Einbaubohle 3 zu verstärken. Der Tamper 14 des Verdichtungsaggregats 13 ist (siehe Fig. 3) beispielsweise mittels eines Exzenterantriebes mit wählbarem Hub H und wählbarer Frequenz F betreibbar.

[0056] Im Bedienpult P oder Außensteuerpult P' ist ein Geschwindigkeitswähler 26 zum Einstellen der Einbaugeschwindigkeit V vorgesehen. Der Geschwindigkeitswähler 26 kann durch ein nicht gezeigtes Stellglied gegebenenfalls auch vom Regelsystem 25 verstellt werden, um die Einbaugeschwindigkeit V zu ändern. Die Einbaugeschwindigkeit V wird durch einen symbolisch angedeuteten Sensor 31 erfasst und an das Regelsystem 25 übermittelt. Der Sensor 31 kann im Straßenfertiger beispielsweise in dem Bedienpult P oder bei einem Fahr-antrieb platziert sein oder eine Referenz auf dem Untergrund 7 abtasten. Im Bedienpult P oder bei dem Regelsystem 25 kann eine Eingabesektion 27 zum Eingeben von Parametern und/oder Anzeigen von Parametern vorgesehen sein. Den Hubzylindern 28 ist mindestens ein Stellglied 28', beispielsweise ein magnetbetätigtes Hydraulikventil, zugeordnet. Ferner kann als Ausstattung des Straßenfertigers 1 wenigstens ein Sensor 30 vorgesehen sein, der die Temperatur, Dichte oder Konsistenz des Einbaumaterials, beispielsweise unmittelbar vor der Einbaubohle 3 abgreift und gegebenenfalls als Information an das Regelsystem 25 übermittelt. Diese erfasste Information könnte auch von einem Bediener eingegeben werden. Beispielsweise an der Einbaubohle 3 ist zu-

mindest ein Sensor 29 vorgesehen, der den Anstellwinkel α der Einbaubohle relativ zum Untergrund 7 erfasst. Dieser Sensor 29 könnte den Anstellwinkel α auch an den Zugholmen 8 abgreifen. Es können über die Einbaubreite mehrere Sensoren 29 vorgesehen sein. Weiterhin kann ein Sensor 37 zum Abgreifen der Belagstärke S vorgesehen sein, der beispielsweise den Untergrund 7 oder eine nicht gezeigte Referenz auf dem Untergrund 7 abtastet.

[0057] Im Straßenfertiger 1 oder der Einbaubohle 3 sind Stellglieder zum Einstellen des Tamperhubes H bzw. der Tamperfrequenz F vorgesehen und mittels vom Regelsystem 25 generierter Stellsignale dazu bringbar, Stellsignale umzusetzen. Beispielsweise zeigt Fig. 3 das ein Stellglied für den Tamperhub H bildende Getriebe 24 zum Verdrehen der Exzenterbuchse 23 relativ zum Exzenterabschnitt 22. Die jeweils auf die Einbauparameter abgestimmte Einstellung des Tamperhubes H erfolgt automatisch über das Regelsystem 25. Die Exzenterwelle 15 wird beispielsweise von einem Hydromotor 32 drehangetrieben. Dessen Drehzahl bestimmt die Tamperfrequenz F. Als Stellglied 33 für den Hydromotor 32 kann ein magnetbetätigtes Ventil dienen, z.B. ein Proportional-Stromregelventil, das von dem Regelsystem 25 mit Stellsignalen beaufschlagt werden kann.

[0058] Unter anderem mittels des Regelsystems 25 werden mehrere verschiedene Maschinen- bzw. Baustellen- bzw. Einbaumaterial-Parameter in Abhängigkeiten voneinander automatisch geregelt, um beispielsweise Fehlerquoten im eingebauten Belag 6 zu minimieren und die Qualität des eingebauten Belages 6 zu steigern.

[0059] Der Tamper 14 hat das lose vorgelegte Einbaumaterial 5 so stark zu verdichten, dass eine für die Einbaubohle 3 ausreichende Tragfähigkeit geschaffen wird. Nur dann ist gewährleistet, dass die Einbaubohle 3 mit ihrem Glättblech 18 mit einem günstigen Anstellwinkel α schwimmend geschleppt wird. Der Tamperhub H, die Tamperfrequenz F, die Einbaugeschwindigkeit V und der Anstellwinkel α hängen stark voneinander ab. Wird beispielsweise die Einbaugeschwindigkeit V vermindert, wirkt sich dies bei gleichbleibender Tamperfrequenz und Nivellierzylindereinstellung auf die Vorverdichtung des Einbaumaterials aus. Es erhöht sich die Tragfähigkeit des Einbaumaterials, so dass die Einbaubohle 3 weiter aufschwimmt und sich der Anstellwinkel α vermindert. Wird die Einbaugeschwindigkeit hingegen erhöht, ohne die Tamperfrequenz zu erhöhen, verringert sich die Tragfähigkeit des Einbaumaterials und die Einbaubohle baut mit einem größeren Anstellwinkel α , jedoch mit geringerer Belagstärke S ein. Um solche Einflüsse auf die Endqualität des eingebauten Belages 6 zu minimieren oder zu vermeiden, werden erfindungsgemäß durch das Regelsystem 25 zumindest Stellgrößen für das Verdichtungsaggregat 13 bzw. den Tamper 14 in Abhängigkeit der relevanten Prozesse oder Maschinenparameter automatisch gesteuert und geregelt. Insbesondere erfolgt auf diese Weise als Beitrag zur Qualitätssicherung eine gleichbleibende und optimale Verdichtung des Einbau-

materials über die gesamte Einbaubreite der Einbaubohle.

[0060] So wird beispielsweise der Anstellwinkel α mittels des Sensors 29 oder mehrerer in Querrichtung verteilter Sensoren 29 erfasst und an das Regelsystem 25, oder einen dort für speziell diesen Einbauparameter zuständigen Regler, übermittelt, um den Tamperhub H bei einer Änderung des Anstellwinkels α anzupassen, so dass der Anstellwinkel α wieder auf einen optimalen Wert zurückgeführt wird oder sich nicht nennenswert zu ändern vermag, so dass die Soll-Belagstärke S bei gleichbleibend optimaler Vorverdichtung erreicht wird.

[0061] Als Nebenaspekt kann der Anstellwinkel α über die Einbaubreite der Einbaubohle 3 variieren. Dann kann das Regelsystem 25 die entsprechende Anpassung des Tamperhubes H für jeden Tamper 14 individuell vornehmen, so dass trotz quer zur Einbaufahrtrichtung variierender Belagstärke S die Verdichtung über die Einbaubreite gleichförmig bleibt.

[0062] Unter Berücksichtigung des erfassten Anstellwinkels α oder dessen erfasster Änderungen kann ferner über das Regelsystem 25 der Tamperhub H und die Tamperfrequenz F angepasst werden, und gegebenenfalls zusätzlich eine Verstellung der Nivellierzylinder 10 zusätzlich oder als Alternative zu einer Anpassung der Tamperfrequenz F vorgenommen werden.

[0063] Die Anpassung der Tamperfrequenz F kann besonders einfach dadurch vorgenommen werden, dass bei einer Änderung des Tamperhubes H die Tamperfrequenz F automatisch entsprechend einer Kennlinie oder in einem Kennfeld angepasst wird, die bzw. das in das Regelsystem eingegeben oder dort vorhanden ist.

[0064] Ein maßgeblicher Einbauparameter ist beispielsweise auch die Dichte oder Konsistenz des Einbaumaterials 5. Falls der Straßenfertiger 1 mit einem Sensor 30, wie erwähnt, ausgestattet ist, mittels dessen die Dichte oder Konsistenz des Einbaumaterials erfassbar ist, dann wird der erfasste Wert mit einer Sollvorgabe verglichen, und wird bei einer Abweichung von der Sollvorgabe über das Regelsystem 25 eine Anpassung beispielsweise des Tamperhubes H und/oder der Tamperfrequenz F und/oder der Nivellierzylindereinstellung vorgenommen, derart, dass bei einer Abweichung der erfassten Dichte oder Konsistenz der Anstellwinkel im Wesentlichen beibehalten und die gleiche Verdichtung und Ebenheit und damit Qualität des Belages 6 erreicht werden.

[0065] Auch die Einbaugeschwindigkeit V ist ein maßgeblicher Einbauparameter, da bei einer Änderung eine Anpassung des Tamperhubes H und/oder der Tamperfrequenz F und/oder der Nivellierzylindereinstellung, beispielsweise über das automatische Regelsystem 25 erfordert.

[0066] Ein weiterer maßgeblicher Einbauparameter sind die Steifigkeit des Einbaumaterials 5 und/oder dessen Temperatur. Diese Einbauparameter können beispielsweise einzeln oder kombiniert mittels des Sensors 30 oder eines Steifigkeits- und eines Temperatursensors

erfasst und an das Regelsystem 25 übermittelt, oder nach Erfassung von einem Bediener an der Sektion 27 eingegeben werden, worauf das Regelsystem, falls durch die erfassten Werte angeraten, den Tamperhub H und/oder die Tamperfrequenz F und/oder die Nivellierzylindereinstellung entsprechend anpasst. Als zusätzliche oder alternative Anpassung kann auch eine Verstellung an den Hubzylindern 28 vorgenommen werden, beispielsweise um die Einbaubohle 3 beim Einbau stärker zu entlasten oder mit Nachdruck in Richtung zum Untergrund 7 zu belasten, wiederum im Hinblick darauf, den Anstellwinkel α so gleichförmig wie möglich zu halten, und die Einbaubohle 3 mit gleichmäßiger Verdichtung des Belages 6 arbeiten zu lassen.

[0067] Im Kern werden durch eine derartige Automatisierung Fehlerquoten und Kosten minimiert und die Qualität verbessert, wobei eine erhebliche Entlastung des oder der Bediener des Straßenfertigers eine automatische aber willkommene Konsequenz dieses Verfahrens ist.

[0068] Weitere Gegenstände mit Bezug zur Erfindung sind:

1. Verfahren zum Einbauen eines Belages (6) aus Einbaumaterial (5) auf einem Untergrund (7) mit einer Einbaubohle (3) eines Straßenfertigers (1), bei dem ein Verdichtungsaggregat (13) der Einbaubohle (3), insbesondere ein Tamper (14), während des mit einer wählbaren Einbaugeschwindigkeit (V) laufenden Einbaus des eine wählbare Belagstärke (S) aufweisenden Belages (6) das Einbaugut (5) in zyklischen Arbeitstakten mit wählbarem Hub (H) und wählbarer Frequenz (F) vorverdichtet, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest der Hub (H) des Verdichtungsaggregats (13) abhängig von wenigstens einem Einbauparameter wie zumindest der Einbaugeschwindigkeit (V) und/oder der Belagstärke (S) automatisch verstellt wird.

2. Verfahren nach Gegenstand 1, dadurch gekennzeichnet, dass flankierend zum Hub (H) auch die Frequenz (F) und/oder der Anstellwinkel (a) der Einbaubohle (3) abhängig von wenigstens einem Einbauparameter automatisch verstellt wird bzw. werden.

3. Verfahren nach Gegenstand 1, dadurch gekennzeichnet, dass als zumindest ein für die Verstellung zumindest des Hubs (H) ursächlicher Einbauparameter der Anstellwinkel der Einbaubohle (3) und/oder die Dichte und/oder die Steifigkeit und/oder die Temperatur des Einbaumaterials (5) beim Einbau erfasst, und, vorzugsweise, mit einer Sollvorgabe verglichen wird.

4. Verfahren nach Gegenstand 1, dadurch gekennzeichnet, dass flankierend zum Hub (H) auch die Frequenz (F) automatisch entlang einer und wenigstens

tens einem Einbauparameter abhängenden Kennlinie oder in einem Kennfeld verstellt wird, vorzugsweise bei laufendem Einbau und so, dass die Vorverdichtung im Belag (6) unabhängig von Änderungen der Belagstärke (S) und/oder der Einbaugeschwindigkeit (V) zumindest im Wesentlichen konstant bleibt.

5. Verfahren nach Gegenstand 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Frequenz (F) entsprechend einer Kennlinie oder eines Kennfeldes verstellt wird, die bzw. das auf einer vorbestimmten Proportionalität zwischen dem Hub (H) und der Frequenz (F) und/oder dem Anstellwinkel (a) beruht, wobei, vorzugsweise, diese Proportionalität abhängig von wenigstens einem Einbauparameter oder einer vorbestimmten Änderung wenigstens eines Einbauparameters gewählt wird.

6. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Gegenstände, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest der Hub (H) durch ein Regelsystem (25) verstellt wird, in das ein Soll-Vorverdichtungsgrad und als Regelführungsgrößen Einbauparameter wie zumindest die Einbaugeschwindigkeit (V) und/oder die Belagstärke (S) eingegeben werden.

7. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Gegenstände, dadurch gekennzeichnet, dass der Hub (H) der Tamperleiste (14) durch ein zwischen der Exzenterwelle (15) und der Exzenterbuchse (23) angeordnetes Verstellgetriebe (24), vorzugsweise kontinuierlich oder in Schritten, und hydraulisch und/oder elektrisch und/oder mechanisch verstellt wird.

8. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Gegenstände, dadurch gekennzeichnet, dass ein über die Einbaubreite der Einbaubohle (3) variierender Anstellwinkel (a) und/oder eine variierende Belagstärke (S) erfasst und zumindest der Hub (H) über die Einbaubreite an die Variation des Anstellwinkels (a) und/oder der Belagstärke (S) individuell angepasst wird.

9. Einbaubohle (3) für Straßenfertiger (1), mit einem in zyklischen Arbeitstakten mit wählbarem Hub (H) und wählbarer Frequenz (F) antreibbaren Verdichtungsaggregat (13), insbesondere einem Tamper (14) mit einer Tamperleiste, zum Vorverdichten eines aus Einbaumaterial (5) eingebauten Belages (6), dadurch gekennzeichnet, dass das Verdichtungsaggregat (13) ein Verstellgetriebe (24) zum fernbetätigten Verstellen des Hubs (H) des Verdichtungsaggregats aufweist.

10. Einbaubohle nach Gegenstand 9, gekennzeichnet durch ein hydraulisch und/oder elektrisch

und/oder mechanisch, vorzugsweise kontinuierlich oder in Schritten, vorzugsweise bei laufendem Einbau, betätigbares Verstellgetriebe (24).

11. Einbaubohle nach Gegenstand 9, dadurch gekennzeichnet, dass ein mit dem Verstellgetriebe (24) operativ verbundenes, automatisches, vorzugsweise computerisiertes, Regelsystem (25) vorgesehen ist, in das Einbauparameter wie zumindest die Einbaugeschwindigkeit (V) und/oder die Belagstärke (S) und ein durch das Verdichtungsaggregat erzeugbarer Soll-Vorverdichtungsgrad eingebbar oder voreinstellbar sind.

12. Einbaubohle nach Gegenstand 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Regelsystem (25) wenigstens eine von Einbauparametern abhängige Kennlinie zur automatischen Verstellung des Hubes (H) in Abhängigkeit von den Einbauparametern aufweist.

13. Einbaubohle nach Gegenstand 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Regelsystem (25) ein von Einbauparametern abhängiges Kennfeld zur automatischen Verstellung des Hubes (H) und der Frequenz (F) der Arbeitstakte des Verdichtungsaggregats in Abhängigkeit von Einbauparametern aufweist.

14. Einbaubohle nach wenigstens einem der Gegenstände 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Verstellgetriebe (24) zwischen einer drehantreibbaren Exzenterwelle (15) in der Einbaubohle (3) und einer auf der Exzenterwelle (15) in einem die Tamperleiste (14) mit im Wesentlichen vertikalen Arbeitstakten antreibenden Pleuel (21) drehbaren Exzenterbuchse (23) angeordnet ist, derart, dass der Hub (H) der Tamperleiste (14) durch eine relative Drehverstellung zwischen der Exzenterbuchse (23) und der Exzenterwelle (15) verstellbar ist.

15. Einbaubohle nach wenigstens einem der Gegenstände 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Verstellgetriebe (24) zwischen einer drehantreibbaren Exzenterwelle (15) in der Einbaubohle (3) und einer drehfest auf der Exzenterwelle (15) angeordneten, quer zur Achse der Exzenterwelle (15) verschiebbaren, in einem die Tamperleiste (14) antreibenden Pleuel (21) drehbaren Exzenterbuchse (23) angeordnet ist, derart, dass der Hub (H) durch eine Querverschiebung der Exzenterbuchse (23) relativ zur Exzenterwelle (15) verstellbar ist.

16. Einbaubohle nach wenigstens einem der Gegenstände 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Verstellgetriebe (24) zwischen einer drehantreibbaren Exzenterwelle (15) abstützenden Lagerbock (16') und einem mit einem die Tamperleiste

(14) antreibenden Pleuel (21) gelenkig verbundenen, im Lagerbock (16') verstellbaren Verstellhebel (50) angeordnet ist, wobei der Verstellhebel (50) und die eine von der Exzenterwelle (15) antreibbare Schubstange (48) in einer, vorzugsweise gemeinsamen, Gelenkachse (49) mit dem Pleuel (21) gekoppelt sind. 5

17. Einbaubohle nach Gegenstand 14, dadurch gekennzeichnet, dass in der Exzenterwelle (15) ein axial verstellbarer, vorzugsweise elektrisch und/oder hydraulisch und/oder mechanisch verstellbarer, Mitnehmer (28) drehfest gelagert ist, der in eine gewindengangartige Führungsbahn (31) der verdrehbar auf der Exzenterwelle (15) gelagerten Exzenterbuchse (23) eingreift. 10 15

18. Einbaubohle nach Gegenstand 14, dadurch gekennzeichnet, dass in der Exzenterwelle (15) drehfest ein axial, vorzugsweise elektrisch und/oder hydraulisch und/oder mechanisch, beweglicher Verstellmechanismus (33) angeordnet ist, der ein mit der auf der Exzenterwelle (15) verdrehbar gelagerten Exzenterbuchse (23) zusammenwirkendes Dreh-Schrittschaltwerk (35, 36, 34, 37) aufweist. 20 25

19. Einbaubohle nach Gegenstand 14, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Exzenterwelle (15) und der drehbar auf der Exzenterwelle (15) angeordneten Exzenterbuchse (23) ein Spannmechanismus (39, 42) vorgesehen ist, der die Exzenterbuchse (23) kraftschlüssig und/oder reibschlüssig und/oder formschlüssig drehfest mit der Exzenterwelle (15) koppelt, und dass der Spannmechanismus durch einen, vorzugsweise hydraulischen, in der Einbaubohle (3) abgestützten Axial-Lösemechanismus (41) vorübergehend in eine Lösestellung bringbar ist, in der die Kopplung zwischen der Exzenterwelle (15) und der Exzenterbuchse (23) aufgehoben und die Exzenterwelle (15) und die Exzenterbuchse (23) relativ zueinander verdrehbar sind. 30 35 40

20. Einbaubohle nach Gegenstand 13, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Exzenterwelle (15) und der drehfest mit der Exzenterwelle (15) gekoppelten, querverstellbaren Exzenterbuchse (23) mittels wenigstens einer in der Exzenterwelle (15) axial verlagerbar geführten Steuerstange (46, 46') quer zur Exzenterwelle (15) verstellbare Führungssteine (44) mit jeweils einer schrägen Führungsfläche (45, 47') vorgesehen sind. 45 50

21. Einbaubohle nach Gegenstand 20, dadurch gekennzeichnet, dass die schräge Führungsfläche (45 bzw. 47') axial verschiebbar an einer schrägen Rampe (47, 47') entweder in der Exzenterbuchse (23) oder an der Steuerstange (46, 46') anliegt. 55

22. Einbaubohle nach einem der Gegenstände 15, 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, dass die querverstellbare Exzenterbuchse (23) zylindrisch mit koaxialen Innen- und Außenumfängen ausgebildet ist und mit ihrem Außenumfang für das Pleuel exzentrisch wirkt.

23. Einbaubohle nach Gegenstand 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Lagerbock (16') eine gerade oder bogenförmige Führungsbahn (52) aufweist, in die ein Verstellhebel-Schwenkwiderlager (51) eingreift, das mittels des Verstellgetriebes (24) entlang der Führungsbahn (52) verlagerbar ist, und dass die Verlaufsrichtung der quer zur Exzenterwelle (15) orientierten Führungsbahn zumindest in etwa zur Achse der Exzenterwelle (15) weist, und dass, vorzugsweise, die Führungsbahn (52) in Bezug auf die Achse der Exzenterwelle (15) und die Gelenkachse (49) am Pleuel (21) derart angeordnet ist, dass ein unterer Totpunkt des Arbeitstaktes der mit dem Pleuel (21) verbundenen Tamperleiste (14) unabhängig von der Einstellung des Schwenkwiderlagers (51) des Verstellhebels (50) entlang der Führungsbahn (52) in Relation zu einem an einem den Lagerbock (16') tragenden Rahmen (17) der Einbaubohle (3) montierten Glättblech (18) ortsfest bleibt.

24. Straßenfertiger (1) mit wenigstens einer an Zugholmen (8) montierten Einbaubohle (3), wobei die Zugholme (8) am Straßenfertiger angelenkt und ihre Anlenkpunkte (9) mit Nivellierzylindern (10) höhenverstellbar sind und die Einbaubohle (3) ein Verdichtungsaggregat (13) mit wenigstens einem Tamper (14) aufweist, der mit wählbarem Hub (H) und wählbarer Frequenz (F) betreibbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass ein computerisiertes Regelsystem (25) zum automatischen Verstellen zumindest des Hubs (H) des Tampers (14) abhängig von wenigstens einem Einbauparameter mittels von dem Regelsystem (25) generierter und von Stellgliedern umgesetzter Stellgrößen vorgesehen ist.

25. Straßenfertiger nach Gegenstand 24, dadurch gekennzeichnet, dass am Straßenfertiger (1) und/oder der Einbaubohle (3) und/oder den Holmen (8) Sensoren (29, 37, 30), vorzugsweise mehrere in der oder quer zur Einbaufahrtrichtung verteilte Sensoren, zum Erfassen von Ist-Einbauparametern wie dem Anstellwinkel (a) der Einbaubohle (3) vorgesehen und mit dem Regelsystem (25) verknüpft sind.

26. Straßenfertiger nach Gegenstand 24, dadurch gekennzeichnet, dass am Straßenfertiger (1) und/oder der Einbaubohle (3) eine Eingabe- und Anzeigesektion (27) am Regelsystem (25) oder einer mit dem Regelsystem (25) verknüpften Maschinensteuerung zum zusätzlichen oder alternativen Einstellen von Stellgrößen für zumindest den Hub (H)

und/oder die Frequenz (F), vorzugsweise auch des Anstellwinkels (a), vorgesehen ist.

Patentansprüche

1. Einbaubohle (3) für Straßenfertiger (1), mit einem in zyklischen Arbeitstakten mit wählbarem Hub (H) und wählbarer Frequenz (F) antreibbaren Verdichtungsaggregat (13), insbesondere einem Tamper (14) mit einer Tamperleiste, zum Vorverdichten eines aus Einbaumaterial (5) eingebauten Belages (6), **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verdichtungsaggregat (13) ein Verstellgetriebe (24) zum fernbetätigten Verstellen des Hubs (H) des Verdichtungsaggregats aufweist, wobei das Verstellgetriebe (24) zwischen einem eine drehangetriebene Exzenterwelle (15) abstützenden Lagerbock (16') und einem mit einem die Tamperleiste (14) antreibenden Pleuel (21) gelenkig verbundenen, im Lagerbock (16') verstellbaren Verstellhebel (50) angeordnet ist, wobei der Verstellhebel (50) und die eine von der Exzenterwelle (15) antreibbare Schubstange (48) in mindestens einer, vorzugsweise gemeinsamen, Gelenkachse (49) mit dem Pleuel (21) gekoppelt sind.
2. Einbaubohle nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** ein hydraulisch und/oder elektrisch und/oder mechanisch, vorzugsweise kontinuierlich oder in Schritten, vorzugsweise bei laufendem Einbau, betätigbares Verstellgetriebe (24).
3. Einbaubohle nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein mit dem Verstellgetriebe (24) operativ verbundenes, automatisches, vorzugsweise computerisiertes, Regelsystem (25) vorgesehen ist, in das Einbauparameter wie zumindest die Einbaugeschwindigkeit (V) und/oder die Belagstärke (S) und ein durch das Verdichtungsaggregat erzeugbarer Soll-Vorverdichtungsgrad eingegliedert oder vorhaltbar sind.
4. Einbaubohle nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Regelsystem (25) wenigstens eine von Einbauparametern abhängige Kennlinie zur automatischen Verstellung des Hubes (H) in Abhängigkeit von den Einbauparametern aufweist.
5. Einbaubohle nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Regelsystem (25) ein von Einbauparametern abhängiges Kennfeld zur automatischen Verstellung des Hubes (H) und der Frequenz (F) der Arbeitstakte des Verdichtungsaggregats in Abhängigkeit von Einbauparametern aufweist.
6. Einbaubohle nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lagerbock (16') eine gerade oder bogenförmige Führungsbahn (52) aufweist, in die ein Verstellhebel-Schwenkwiderlager (51) eingreift, das mittels des Verstellgetriebes (24) entlang der Führungsbahn (52) verlagerbar ist, und dass die Verlaufsrichtung der quer zur Exzenterwelle (15) orientierten Führungsbahn (52) zumindest in etwa zur Achse der Exzenterwelle (15) weist.
7. Einbaubohle nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungsbahn (52) in Bezug auf die Achse der Exzenterwelle (15) und die Gelenkachse (49) am Pleuel (21) derart angeordnet ist, dass ein unterer Totpunkt des Arbeitstaktes der mit dem Pleuel (21) verbundenen Tamperleiste (14) unabhängig von der Einstellung des Schwenkwiderlagers (51) des Verstellhebels (50) entlang der Führungsbahn (52) in Relation zu einem an einem den Lagerbock (16') tragenden Rahmen (17) der Einbaubohle (3) montierten Glättblech (18) ortsfest bleibt.
8. Einbaubohle nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit dem Pleuel (21) an der Gelenkachse (49), ein Ende des Verstellhebels (50) gelenkig gekoppelt ist, der mit dem Schwenkwiderlager (51) in der Führungsbahn (52) des Lagerbocks (16') der Exzenterwelle (15) abgestützt ist.
9. Einbaubohle nach einem der vorangehenden Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schwenkwiderlager (51) als Zapfen am Verstellhebel (50) ausgebildet ist, der in der Führungsbahn (52) des Lagerbocks (16') der Exzenterwelle (15) abgestützt ist.
10. Einbaubohle nach einem der vorangehenden Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Verstellantrieb (26) zwischen dem Lagerbock (16') und dem Schwenkwiderlager (51) vorgesehen ist, um das Schwenkwiderlager (51) innerhalb der Führungsbahn (52) zu verstellen.
11. Verfahren zum Einbauen eines Belages (6) aus Einbaumaterial (5) auf einem Untergrund (7) mit einer Einbaubohle (3) eines Straßenfertigers (1), bei dem ein Verdichtungsaggregat (13) der Einbaubohle (3), insbesondere ein Tamper (14), während des mit einer wählbaren Einbaugeschwindigkeit (V) laufenden Einbaus des eine wählbare Belagstärke (S) aufweisenden Belages (6) das Einbaugut (5) in zyklischen Arbeitstakten mit wählbarem Hub (H) und wählbarer Frequenz (F) vorverdichtet, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest der Hub (H) des Verdichtungsaggregats (13) abhängig von wenigstens einem Einbauparameter wie zumindest der Einbaugeschwindigkeit (V) und/oder der Belagstärke (S) automatisch verstellt wird, wobei ein Verstellgetriebe (24) in einen Kniehebelmechanismus eingegliedert ist, über den eine Drehbewegung einer Exzenterwelle (15) mit ih-

rem Exzenterabschnitt (22) über eine drehbar auf dem Exzenterabschnitt (22) gelagerte Schubstange (48) und eine Gelenkachse (49) auf das Pleuel (21) übertragen wird, an dem die Tamperleiste (14) befestigt ist.

5

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehbewegung der Exzenterwelle (15) über den Exzenterabschnitt (22) die Schubstange (48) im Wesentlichen parallel zur Oberseite eines Rahmens (17) der Einbaubohle (3) hin und her bewegt. 10
13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hin- und Herbewegen über die Gelenkachse (49) eine einem Kreisbogenabschnitt folgende Schwenkbewegung eines Verstellhebels (50) um ein Schwenkwiderlager (51) des Kniehebelmechanismus bewirkt, sodass der Verstellhebel (50) daraus eine im Wesentlichen vertikale Hubkomponente für das Pleuel (21) herleitet. 15 20
14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Ausmaß der Hubkomponente durch Verstellen des Schwenkwiderlagers (51) in einer geraden oder bogenförmigen Führungsbahn (52) verändert wird, die in einem die drehangetriebene Exzenterwelle (15) abstützenden Lagerbock (16') ausgebildet ist. 25 30

35

40

45

50

55

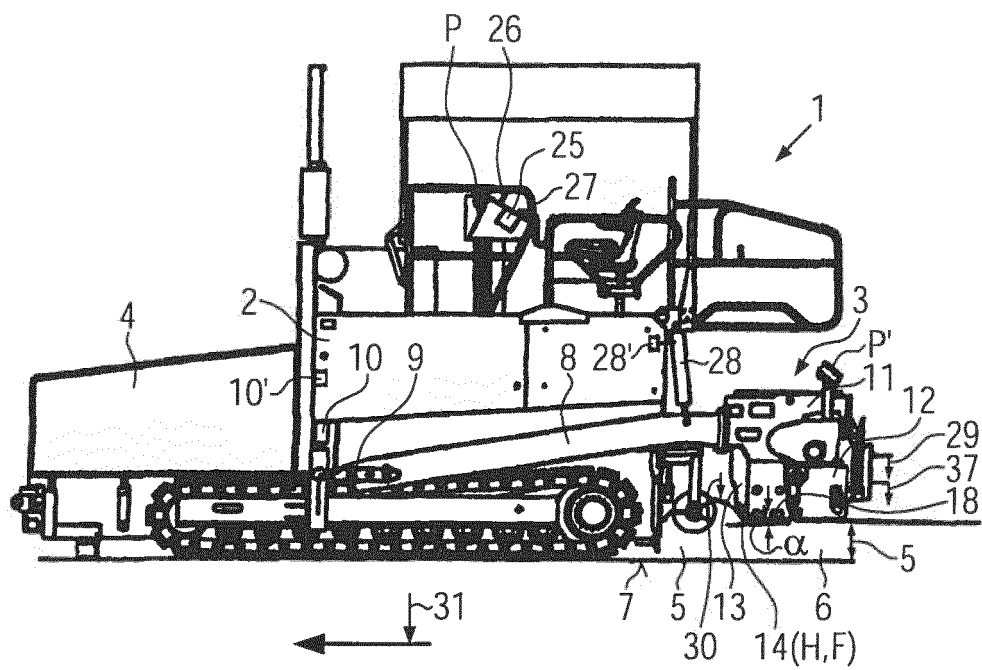


FIG. 1

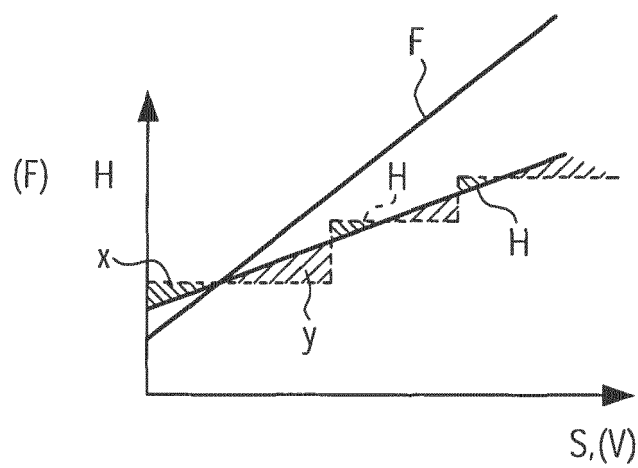


FIG. 2

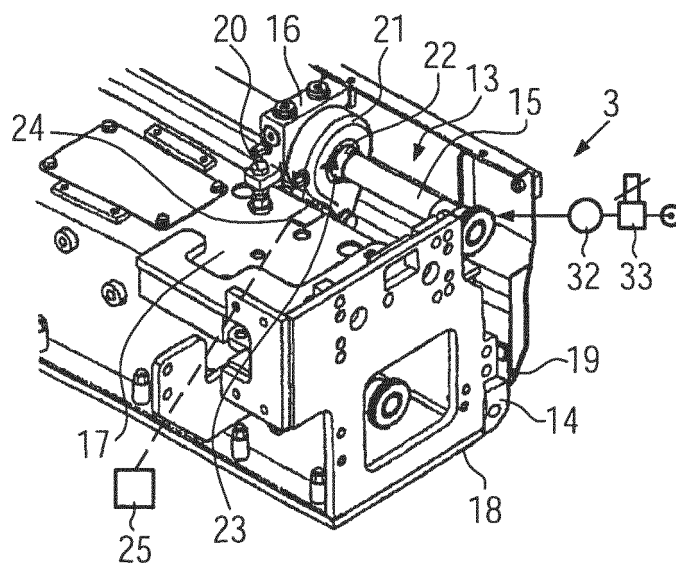


FIG. 3

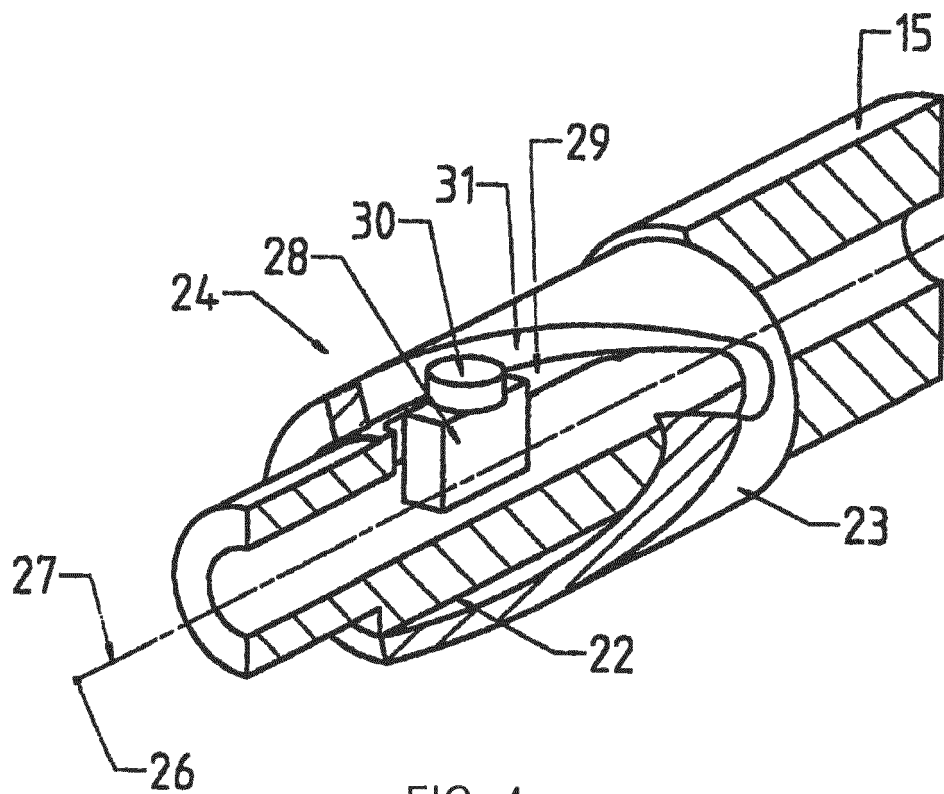


FIG. 4

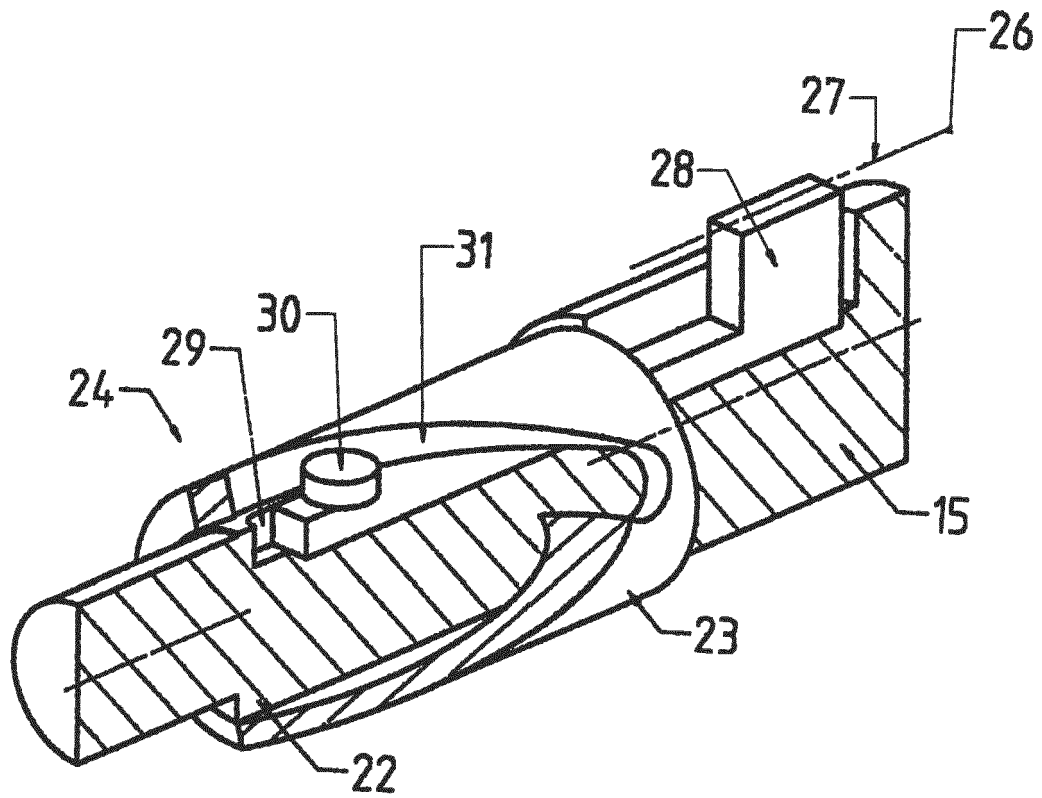


FIG. 5

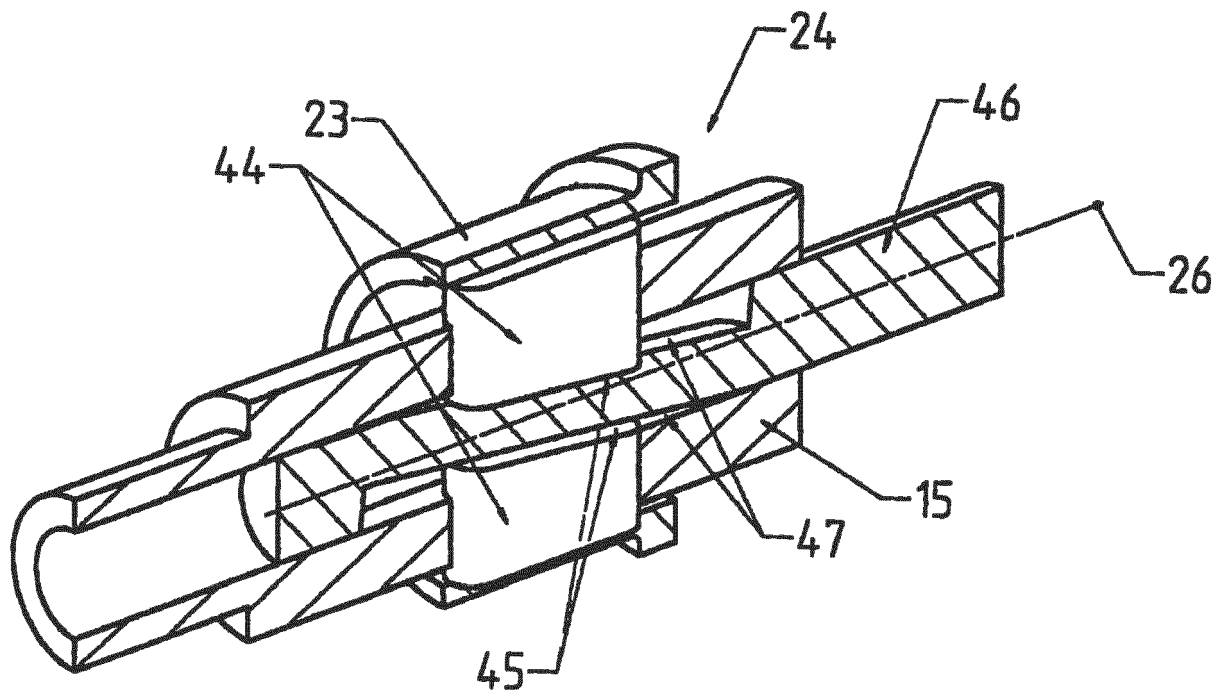


FIG. 8

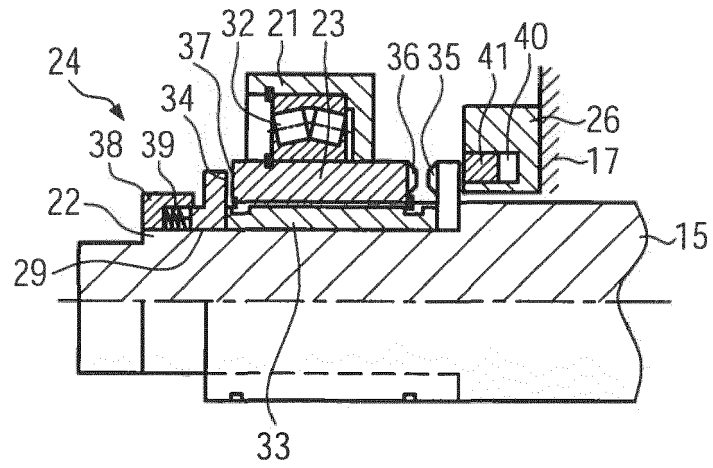


FIG. 6

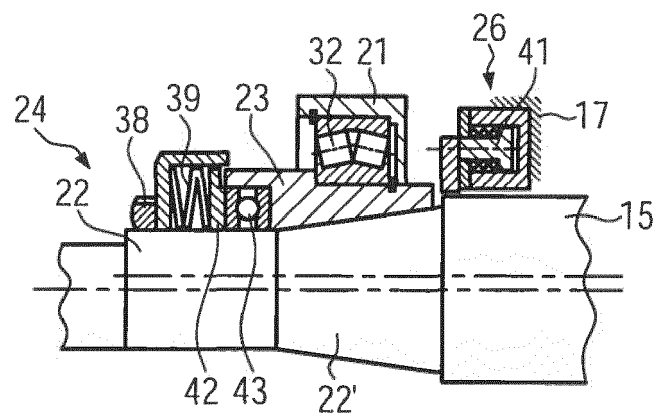


FIG. 7

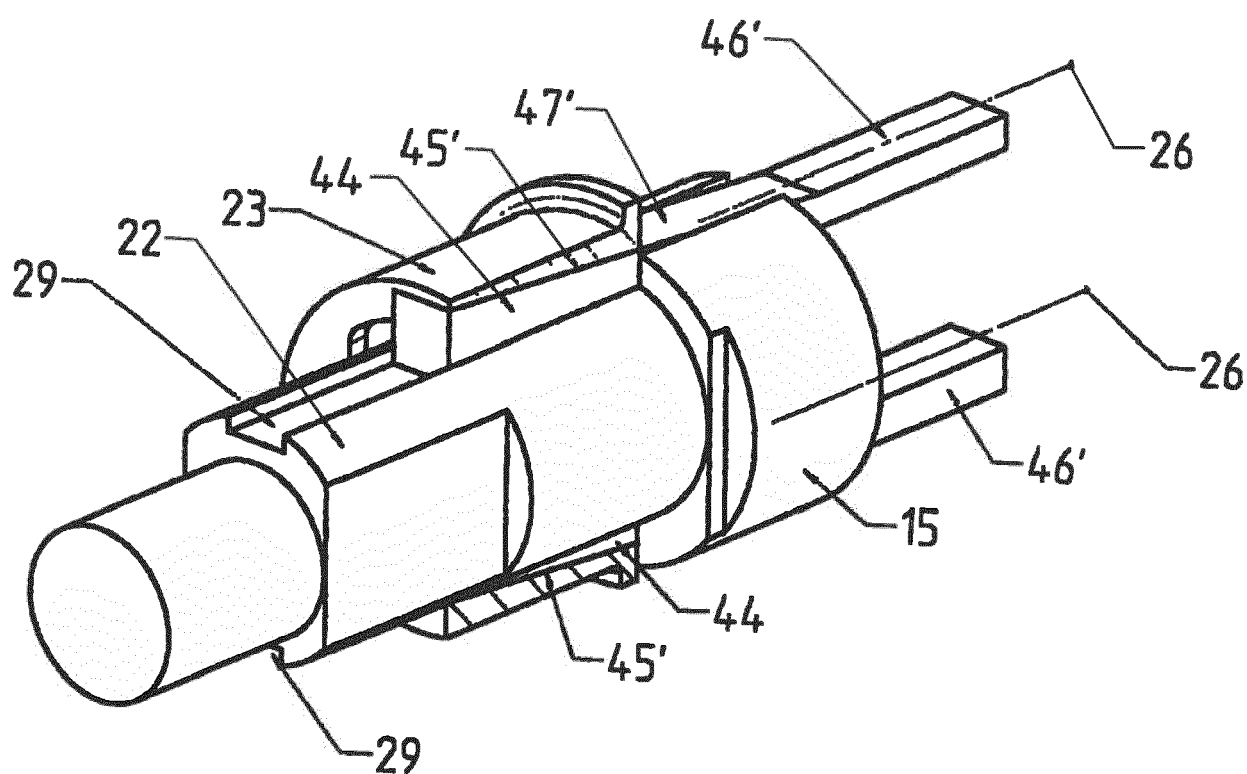


FIG. 9

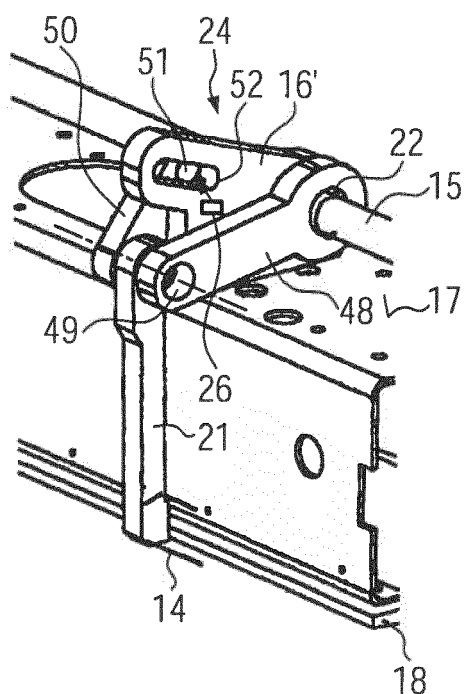


FIG. 10



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 16 9491

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 905 899 A2 (DYNAPAC GMBH [DE]) 2. April 2008 (2008-04-02)	11-13	INV. E01C19/40
A	* Absätze [0003], [0005], [0006], [0010] - [0014], [0026] - [0030]; Abbildungen 2,3,6,7 *	1-10,14	E01C19/48 E01C23/06
A	WO 00/70150 A1 (INGERSOLL RAND CO [US]; BAKER ADRIAN [US]; WILLIAMS TIMOTHY D [US]; MA) 23. November 2000 (2000-11-23) * Seite 16, Zeilen 23-32 * * Seite 18, Zeilen 1-9 * * Seite 19, Zeilen 5-10 * * Seite 11, Zeile 21 - Seite 12, Zeile 3; Abbildung 6 *	1-14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E01C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 16. Juli 2018	Prüfer Gallego, Adoración
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

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

EP 18 16 9491

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten
 Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

16-07-2018

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	EP 1905899	A2	02-04-2008	DE 102006046250 A1		03-04-2008
				EP 1905899 A2		02-04-2008
15	WO 0070150	A1	23-11-2000	AU 5723300 A		05-12-2000
				EP 1185738 A1		13-03-2002
				WO 0070150 A1		23-11-2000
20						
25						
30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

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

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 0493664 A [0002]
- DE 19836269 A [0004]
- DE 4040029 A [0005]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **FIRMA JOSEPH VÖGELE AG.** Für jede Aufgabe die richtige Einbaubohle, 1997, 4 [0003]