

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Straßenfertiger mit einer Einbaubohle zum Verdichten von Einbaugut sowie Verfahren zum Steuern solcher Straßenfertiger.

[0002] Bekannte Straßenfertiger umfassen bzgl. einer Einbaufahrtrichtung vorne am Straßenfertiger einen Gutbunker zur Aufnahme von Einbaugut. Von dem Gutbunker wird das Einbaugut während des Einbaus über geeignete Fördereinrichtungen einer hinter dem Straßenfertiger hergezogenen Einbaubohle zum Verdichten des Einbauguts vorgelegt. Es sind Einbaubohlen bekannt, die beidseitig mit seitlichen Ausziehteilen versehen sind. Durch seitliches Ausfahren oder Einfahren der Ausziehteile senkrecht zur Einbaufahrtrichtung des Straßenfertigers lässt sich die von der Einbaubohle abgedeckte Einbaubreite während des Einbaus des Fahrbelags an die Geometrie der einzubauenden Fahrbahn anpassen. Das Ausfahren oder Einziehen der Ausziehteile erfolgt zumeist durch manuelle Steuerung durch einen Bohlenbediener an einem Bohlenbedienstand.

[0003] Alternativ können die Ausziehteile der Einbaubohle auch automatisch an die jeweils momentan vorliegende Einbausituation angepasst werden. So ist aus der EP 3 106 562 A1 ein Straßenfertiger bekannt, welcher mit einem Sensor ausgestattet ist, der eine Linie am Boden detektiert, entlang der der Fahrbelag eingebaut werden soll. Basierend auf einem Messsignal des Sensors wird ein momentaner Abstand zwischen der Linie und einem Seitenschild der Einbaubohle bestimmt. Dieser Abstand wird dazu verwendet, eine Ausfahrposition des Seitenschildes relativ zu der Linie anzupassen. Bei der detektierten Linie kann es sich beispielsweise um eine Kante eines zu verbreiternden Fahrbelagsabschnitts oder einen aufgespannten Leitdraht handeln.

[0004] Für gewöhnlich werden Straßenfertiger während des Einbaus von einem Fertigerfahrer im Bedienstand des Straßenfertigers manuell gelenkt. Da der Fertigerfahrer vom Bedienstand aus oftmals nur eine unzureichende Sicht auf die Einbaubohle hat, und die Auswirkungen seiner Lenkmanöver auf die Lage der Einbaubohle in Bezug auf die einzubauende Fahrbahn daher nur schwer einschätzbar sind, ist es bekannt, dem Fertigerfahrer zur Erleichterung der Orientierung einen Richtungsanzeiger zur Verfügung zu stellen. Bei dem Richtungsanzeiger handelt es sich um eine Art Peilstab, der derart für den Fertigerfahrer gut sichtbar an dem Straßenfertiger angebaut wird, dass sein Ende auf eine externe Referenz deutet, wie beispielsweise auf einen entlang der einzubauenden Fahrbahn aufgespannten Leitdraht, eine Bordkante oder eine Fräskante. Anhand des Richtungsanzeigers kann der Fertigerfahrer den Abstand des Straßenfertigers zur Referenz besser einschätzen und versucht, diesen konstant zu halten. Nachteilig an diesem Vorgehen ist, dass der Fertigerfahrer die momentane Einbausituation im Bereich der Einbaubohle nicht direkt berücksichtigen kann. Zudem muss der Abstand zwischen dem Richtungsanzeiger und der exter-

nen Referenz permanent von dem Fertigerfahrer im Auge behalten werden.

[0005] Es sind auch sogenannte Lenkautomaten zum automatischen Steuern eines Straßenfertigers bekannt. Bei diesen Systemen befindet sich am Ende des Richtungsanzeigers ein Sensor, der den Abstand zu einem Leitdraht misst. Dieser Abstand wird dann von einer Steuereinrichtung für eine Regelung der Lenkung verwendet, indem der Abstand zwischen Sensor und Leitdraht konstant gehalten wird. Somit wird eine automatische Lenkung des Straßenfertigers ermöglicht. Auch hier wird die momentane Situation an der Einbaubohle nicht direkt bei der Lenkung des Straßenfertigers berücksichtigt. Zudem ist das Vorsehen eines Sensors erforderlich.

[0006] Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zum Betrieb eines Straßenfertigers bereitzustellen, welches ein auf die Einbausituation an der Einbaubohle abgestimmtes Lenken des Straßenfertigers mit möglichst einfachen Mitteln erlaubt. Ebenso soll ein entsprechender Straßenfertiger angegeben werden.

[0007] Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand der Ansprüche 1 oder 9 gelöst. Die abhängigen Ansprüche geben vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung an.

[0008] Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Betrieb eines Straßenfertigers umfasst das Einbauen eines Fahrbelags mit dem Straßenfertiger entlang eines Planums. Dabei wird eine Einbaubohle des Straßenfertigers zum Verdichten des Fahrbelags entlang einer Einbaufahrtrichtung über das Planum gezogen. Während des Einbaus werden mit einem Einstellsystem die seitlichen Ausfahrängen eines bezüglich der Einbaufahrtrichtung rechten Ausziehteils der Einbaubohle und eines bezüglich der Einbaufahrtrichtung linken Ausziehteils der Einbaubohle eingestellt. So wird die Bohlenkonfiguration an die jeweils momentan an der Einbaubohle vorliegende Einbausituation, insbesondere die Arbeitsbreite, angepasst. Erfindungsgemäß werden Werte der seitlichen Ausfahrängen der Ausziehteile der Einbaubohle ermittelt. Diese Werte werden einer Lenkregelung zugeführt. Basierend auf den ermittelten Werten der seitlichen Ausfahrängen beider Ausziehteile generiert die Lenkregelung Lenkanweisungen zum Lenken des Straßenfertigers. Die Lenkanweisungen sind derart gestaltet, dass eine Differenz der Ausfahrängen beider Ausziehteile der Einbaubohle auf einen vorbestimmten Wert oder in einen vorbestimmten Bereich eingeregelt wird.

[0009] Erfindungsgemäß werden die Einstellungen der seitlichen Ausziehteile der Einbaubohle zum Lenken des Straßenfertigers herangezogen. Zum Erreichen guter Einbauergebnisse ist es ohnehin erforderlich, die seitlichen Ausfahrängen der Ausziehteile der Einbaubohle während des Einbaus an die momentanen Gegebenheiten anzupassen. Die Erfindung greift auf diese Einstellungsarbeit zurück, sodass das Lenken des Straßenfertigers passend zu der momentanen Einbausituation zumindest deutlich vereinfacht wird. Es wirkt sich günstig auf die Qualität des eingebauten Fahrbelags aus,

dass die Lenkung des Straßenfertigers basierend auf der Einstellung der Einbaubohle erfolgt, da die Einstellung der Einbaubohle von zentraler Bedeutung für die Fahrbahnqualität ist.

[0010] Es ist denkbar, dass die Differenz der Ausfahrlängen der Ausziehteile der Einbaubohle während des Einbaus basierend auf den Lenkanweisungen auf einen vorbestimmten Wert eingeregelt wird. So lässt sich das Einbauverhalten besonders genau vorgeben. Es versteht sich für den Fachmann, dass der vorbestimmte Wert nicht notwendigerweise immer erreicht wird, und dass Schwankungen um diesen Wert vorhanden sein können. Beispielsweise um ein stabileres Einregeln der Differenz der Ausfahrlängen der Ausziehteile der Einbaubohle zu erreichen, kann die Differenz der Ausfahrlängen auch in einen vorbestimmten Bereich (anstelle des vorbestimmten Werts) eingeregelt werden. Ein solcher vorbestimmter Bereich kann durch Absolutwerte angegeben werden, zwischen denen die Differenz der Ausfahrlängen liegen kann, ohne dass eine veränderte Lenkeinstellung des Straßenfertigers nötig ist.

[0011] Die seitlichen Ausfahrlängen der Ausziehteile der Einbaubohle können während des Einbaus manuell eingestellt werden, insbesondere von einer Bedienperson im Bereich der Einbaubohle des Straßenfertigers, insbesondere an einem Bohlenbedienstand. Die Einstellung der seitlichen Ausfahrlängen der Ausziehteile der Einbaubohle können im Hinblick auf eine externe Referenz, beispielsweise einen Leitdraht oder eine Fräskante erfolgen. Werden die Ausfahrlängen der Ausziehteile der Einbaubohle manuell eingestellt, ist weder für die Einstellung der Einbaubreite der Einbaubohle noch für das Generieren der Lenkanweisungen zum Lenken des Straßenfertigers das Vorsehen eines Sensors zum Detektieren einer externen Referenz, wie beispielsweise eines Leitdrahts, erforderlich.

[0012] Es wäre aber auch denkbar, die seitlichen Ausfahrlängen der Ausziehteile der Einbaubohle während des Einbaus automatisch einzustellen, insbesondere im Hinblick auf eine externe Referenz wie einen Leitdraht oder eine Fräskante. In diesem Fall muss die Einbaubreite der Einbaubohle nicht permanent von einer Bedienperson überwacht werden.

[0013] Vorzugsweise wird die Differenz der Ausfahrlängen der Ausziehteile der Einbaubohle auf den Wert Null oder einen Bereich um den Wert Null herum eingeregelt. Hiermit kann erreicht werden, dass sich der Straßenfertiger mittig über das Planum bewegt. Die Arbeitsbelastung wird zu gleichen Teilen auf das linke und das rechte Ausziehteil der Einbaubohle verteilt, sodass keines der beiden Ausziehteile eine übermäßige Belastung erfährt. Führt der Straßenfertiger mittig auf dem Planum, ist es einfacher, eine gleichmäßige Bereitstellung von Einbaumaterial über die gesamte Einbaubreite hinweg zu gewährleisten. Für bestimmte Einbauvorhaben kann es aber auch vorteilhaft sein, wenn der Straßenfertiger seitlich von der Mitte des Planums beabstandet fährt. Hierzu kann die Differenz der Ausfahrlängen der Aus-

ziehteile der Einbaubohle auf einen von Null verschiedenen Wert oder in einen Bereich um einen solchen von Null verschiedenen Wert eingeregelt werden. Beispielsweise kann die Differenz der Ausfahrlängen derart eingeregelt werden, dass die Ausfahrlänge des linken Ausziehteils oder die Ausfahrlänge des rechten Ausziehteils um einen Wert größer als die Ausfahrlänge des anderen Ausziehteils ist, der zwischen 1 m und 2 m, zwischen 1 m und 1,5 m, oder zwischen 0,5 m und 1 m liegt.

[0014] Das erfindungsgemäße Verfahren ist besonders variabel einsetzbar, wenn der vorbestimmte Wert oder Bereich, auf welchen die Differenz der Ausfahrlängen der Ausziehteile der Einbaubohle eingeregelt wird, einstellbar ist. Besonders benutzerfreundlich ist es, wenn hierzu einfach ein aktuell am Straßenfertiger vorliegender Wert der Differenz der Ausfahrlängen der Ausziehteile der Einbaubohle als Einstellung übernommen werden kann. So kann die gewünschte Differenz der Ausfahrlängen zu Beginn des Einbauvorgangs manuell eingestellt werden und dann durch die Lenkregelung während des nachfolgenden Einbauvorgangs beibehalten werden.

[0015] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Lenkregelung die Werte der seitlichen Ausfahrlängen der Ausziehteile der Einbaubohle von dem Einstellsystem erhält. Die Ausfahrlängen müssen so nicht über zusätzlich vorzusehende Einheiten ermittelt werden und es können in dem Einstellsystem ohnehin vorliegende Werte verwendet werden. Alternativ wäre es aber auch denkbar, die Ausfahrlängen der Ausziehteile mit einem Messsystem, welches vorzugsweise an der Einbaubohle vorhanden ist, zu bestimmen.

[0016] Das Einstellen der Ausfahrlängen der Ausziehteile der Einbaubohle, das Ermitteln der Werte der seitlichen Ausfahrlängen und das Generieren der Lenkanweisungen kann während des Einbaus zumindest quasi-kontinuierlich erfolgen. Es ist denkbar, dass diese Schritte regelmäßig in festen zeitlichen Intervallen wiederholt werden. Dies ist aber nicht notwendig. Insbesondere wenn die seitlichen Ausfahrlängen der Ausziehteile der Einbaubohle manuell eingestellt werden, kann dies in unregelmäßigen Abständen erfolgen, wann immer der Bediener eine Veränderung für notwendig hält. Ein zumindest quasi-kontinuierliches Durchführen der entsprechenden Verfahrensschritte führt dazu, dass aktuell auf die jeweiligen Einbausituation reagiert wird und ein gutes Einbauergebnis erreicht wird.

[0017] Gemäß einer einfachen Ausführungsform können die von der Lenkregelung generierten Lenkanweisungen an einem Display, insbesondere an einem Display im Bedienstand des Straßenfertigers, angezeigt werden. Ein Fahrer des Straßenfertigers kann den Straßenfertiger basierend auf den Lenkanweisungen steuern.

[0018] Alternativ oder zusätzlich ist es auch denkbar, dass die Lenkregelung basierend auf den Lenkanweisungen automatisch auf eine Lenkung des Straßenfertigers einwirkt. Somit entfällt für den Fertigerfahrer die Not-

wendigkeit, die Lenkanweisungen manuell umzusetzen. Bei einem automatischen Einwirken auf die Lenkung des Straßenfertigers kann die Reaktionszeit verbessert werden, mit der die Lenkanweisungen umgesetzt werden. Es ist denkbar, dass die Lenkung des Straßenfertigers vollautomatisch basierend auf den Lenkanweisungen von der Lenkregleinheit erfolgt. Vorteilhafterweise ist aber auch bei einer vollautomatischen Lenkung ein priorisierter Eingriff des Fahrzeugführers möglich, um Gefahrensituationen zu vermeiden und bei Fehlfunktionen eingreifen zu können. Es ist auch ein Mischbetrieb denkbar, in dem die Lenkung des Straßenfertigers sowohl durch Lenkeingaben eines Fertigerfahrers als auch durch ein automatisches Einwirken auf die Lenkung des Straßenfertigers durch die Lenkregleinheit basierend auf den Lenkanweisungen erfolgt. Insbesondere ist ein Umschalten zwischen einem automatischen Lenkbetrieb und einem manuellen Lenkbetrieb denkbar. Beispielsweise wäre es denkbar, den Straßenfertiger auf einem im Wesentlichen geradlinig verlaufenden Streckenabschnitt automatisch lenken zu lassen und bei kurvigen Strecken auf eine manuelle Lenkung umzuschalten.

[0019] Erfindungsgemäß wird auch ein Straßenfertiger bereitgestellt. Dieser ist zum Durchführen des erfindungsgemäßen Verfahrens konfiguriert, ausgelegt und geeignet. Im Hinblick auf das Verfahren beschriebene Merkmale können entsprechend auf den Straßenfertiger übertragen werden und umgekehrt.

[0020] Ein erfindungsgemäßer Straßenfertiger umfasst einen bezüglich einer Einbaufahrtrichtung vorne am Straßenfertiger gelegenen Gutbunker zur Aufnahme von Einbaugut. Bezüglich der Einbaufahrtrichtung hinten am Straßenfertiger ist eine Einbaubohle zum Verdichten von Einbaugut vorgesehen. Die Einbaubohle umfasst ein bezüglich der Einbaufahrtrichtung rechtes Ausziehteil und ein bezüglich der Einbaufahrtrichtung linkes Ausziehteil. Zudem umfasst der Straßenfertiger ein Einstellsystem zum Einstellen der seitlichen Ausfahrlängen der Ausziehteile der Einbaubohle während des Einbaus. Der Straßenfertiger umfasst des Weiteren eine Lenkregleinheit, welcher Werte der seitlichen Ausfahrlängen der Ausziehteile der Einbaubohle zugeführt werden. Die Lenkregleinheit ist dazu konfiguriert, basierend auf den zugeführten Werten der seitlichen Ausfahrlängen der Ausziehteile derartige Lenkanweisungen zum Lenken des Straßenfertigers zu generieren, dass eine Differenz der Ausfahrlängen der Ausziehteile der Einbaubohle auf einen vorbestimmten Wert oder Bereich eingeregelt wird.

[0021] Vorteilhafte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Straßenfertigers ergeben sich anhand der oben im Bezug auf das Verfahren diskutierten Merkmale.

[0022] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen mit Bezug auf die Figuren erläutert. Dabei zeigt

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht eines Straßenfertigers gemäß einer Ausführungsform;

Fig. 2A eine schematische Draufsicht auf ein mit einem Fahrbelag zu versehenes Planum, in welcher der Straßenfertiger gemäß der Ausführungsform in mehreren zeitlich aufeinanderfolgenden Einbausituationen schematisch gezeigt ist, wobei die Differenz der Ausfahrlängen der Ausziehteile der Einbaubohle auf den Wert Null eingeregelt wird;

Fig. 2B eine schematische Draufsicht auf ein mit einem Fahrbelag zu versehenes Planum, in welcher der Straßenfertiger gemäß der Ausführungsform in mehreren zeitlich aufeinanderfolgenden Einbausituationen schematisch gezeigt ist, wobei die Differenz der Ausfahrlängen der Ausziehteile der Einbaubohle auf einen von Null verschiedenen Wert eingeregelt wird; und

Fig. 3 ein Blockdiagramm, welches das Zusammenwirken einiger Komponenten des Straßenfertigers gemäß der Ausführungsform weiter illustriert.

[0023] Die Figuren 1 und 2 zeigen jeweils einen erfindungsgemäßen Straßenfertiger 1 gemäß einer Ausführungsform in schematischer Seitenansicht. In Einbaufahrtrichtung F vorne weist der Straßenfertiger 1 einen Gutbunker 3 zur Aufnahme von Einbaugut auf. An dem Straßenfertiger 1 ist auf bezüglich der Einbaufahrtrichtung F beiden lateralen Seiten des Straßenfertigers 1 jeweils ein Zugarm 5 über einen höhenverstellbaren Anlenkpunkt 7 gehalten. Der Anlenkpunkt 7 ist mittels eines Anlenk-Hydraulikzylinders 9 an dem Straßenfertiger 1 höhenverstellbar. An einer Hinterseite des Straßenfertigers 1 sind die Zugarme 5 jeweils wieder beidseitig über höhenverstellbare hintere Hydraulikzylinder 11 an dem Straßenfertiger 1 angebracht. An dem bezüglich der Einbaufahrtrichtung F hinteren Enden der Zugarme 5 ist eine Einbaubohle 13 zum Verdichten von Einbaugut aufgehängt. Während des Einbaus wird die Einbaubohle 13 von den Zugarmen 5 auf dem Einbaugut schwimmend hinter dem Straßenfertiger 1 hergezogen. Ein Bedienstand 15 des Straßenfertigers 1 bietet Platz für eine Bedienperson und umfasst eine Bedienanordnung 17, mit der Eingaben zur Steuerung des Straßenfertigers 1 getätigt werden können. Der Straßenfertiger 1 gemäß der in Figur 1 gezeigten Ausführungsform umfasst ein Räderfahrwerk 19. Dieses umfasst ein Paar nicht gelenkter Hinterräder 21 sowie ein Paar gelenkter Vorderräder 23. In der dargestellten Ausführungsform ist noch ein zweites Paar Vorderräder 25 vorgesehen, welches gelenkt oder nicht gelenkt sein kann. Alternativ könnte der Straßenfertiger 1 auch ein Kettenfahrwerk mit jeweils einer Fahrkette auf der bezüglich der Einbaufahrtrichtung F linken und rechten Seite des Straßenfertigers 1 umfassen.

[0024] Die Einbaubohle 13 umfasst bezüglich der Einbaufahrtrichtung F zu beiden Seiten je ein seitliches Aus-

ziehteil 27, 29. In Figur 1 ist lediglich das bezüglich der Einbaufahrtrichtung F linke Ausziehteil 29 sichtbar. In den Draufsichten aus den Figuren 2A und 2B ist sowohl das rechte Ausziehteil 27 als auch das linke Ausziehteil 29 der Einbaubohle 13 dargestellt. Vorzugsweise umfassen die Ausziehteile 27, 29, ebenso wie der Hauptteil der Einbaubohle 13, Verdichtungsaggregate zum Verdichten von Einbaugut. Die Ausziehteile 27, 29 weisen vorzugsweise an ihren seitlich äußeren Enden jeweils ein Seitenschild 31, 33 zum seitlichen Begrenzen der Einbaubreite auf. Die seitlichen Ausziehteile 27, 29 können über an der Einbaubohle 13 vorgesehene Aktuatoren 35, 37 (siehe die Figuren 2A und 2B) nach links bzw. rechts ausgefahren und eingezogen werden, um eine Einbaubreite des Straßenfertigers 1 zu variieren.

[0025] Während des Einbaus eines Fahrbahnbelags mit dem Straßenfertiger 1 entlang eines Planums P werden mit einem Einstellsystem 39 (siehe Figur 3) die seitliche Ausfahrlänge r des bezüglich der Einbaufahrtrichtung F rechten Ausziehteils 27 der Einbaubohle 13 und die seitliche Ausfahrlänge l des bezüglich der Einbaufahrtrichtung F linken Ausziehteils 29 der Einbaubohle 13 eingestellt. In der dargestellten Ausführungsform erlaubt das Einstellsystem 39 ein manuelles Einstellen der seitlichen Ausfahrlängen r, l der Ausziehteile 27, 29. Hierzu umfasst das Einstellsystem 39 an der Einbaubohle 13 vorgesehene Einstelleinrichtungen 41, welche von einer Bedienperson an einem an der Einbaubohle 13 befindlichen Außenbedienstand 43 bedient werden und die Aktuatoren 35, 37 ansteuern. Die Bedienperson überwacht vorzugsweise permanent während des Einbaus den seitlichen Abstand der Ausziehteile 27, 29 zu einer externen Referenz 45, wie beispielsweise einem vorab aufgespannten Leitdraht oder einer Fräs- oder Bordsteinkante, und passt die Ausfahrpositionen der Ausziehteile 27, 29 laufend an, um beidseitig einen gleichbleibenden Abstand zwischen der externen Referenz 45 und den Seitenschilden 31, 33 der Ausziehteile 27, 29 zu erhalten.

[0026] Es wäre auch denkbar, dass das Einstellen der seitlichen Ausfahrlängen r, l der Ausziehteile 27, 29 während des Einbaus automatisch erfolgt. Hierzu kann das Einstellsystem 39 an den Ausfahrteilen 27, 29 jeweils einen Abstandssensor 47, 49 aufweisen, welcher während des Einbaus permanent oder in regelmäßigen zeitlichen Abständen einen Abstand zu der externen Referenz 45 bestimmt. Bei den Abstandssensoren 47, 49 kann es sich beispielsweise um Radarsensoren handeln. Basierend auf den gemessenen Abständen kann das Einstellsystem 39 die Aktuatoren 35, 37 ansteuern, um die Ausfahrlängen r, l zum Ausgleichen eines geänderten Seitenabstands zwischen den Ausziehteilen 27, 29 und der externen Referenz 45 auszugleichen. Es ist auch denkbar, dass das Einstellsystem 39 sowohl ein manuelles als auch ein automatisches Einstellen der Ausfahrlängen r, l erlaubt.

[0027] Eine Anpassung der Ausfahrlängen r, l ist beispielsweise bei einer ein- oder beidseitigen Verengung oder Verbreiterung des Planums P erforderlich. Auch bei

einer Krümmung des Verlaufs des Planums P kann ein Anpassen der Ausfahrlängen r, l notwendig sein.

[0028] Erfindungsgemäß werden während des Einbaus momentane Werte der seitlichen Ausfahrlängen r, l der Ausziehteile 27, 29 der Einbaubohle 13 ermittelt und einer Lenkregelungseinheit 51 zugeführt. Wie in Figur 3 dargestellt, liegen die Werte der seitlichen Ausfahrlängen r, l der Ausziehteile 27, 29 der Einbaubohle 13 vorzugsweise ohnehin in dem Einstellsystem 39 vor und werden von diesem über eine Signalleitung 53 der Lenkregelungseinheit 51 zugeführt. Alternativ wäre es aber auch denkbar, die seitlichen Ausfahrlängen r, l durch ein Messsystem mit entsprechenden Sensoren 55, 57 an der Einbaubohle 13 zu messen und dann der Lenkregelungseinheit 51 zuzuführen. Entsprechende Sensoren 55, 57 und Signalleitungen sind in den Figuren 2 und 3 gestrichelt dargestellt.

[0029] Die Lenkregelungseinheit 51 generiert basierend auf den Werten der seitlichen Ausfahrlängen r, l der Ausziehteile 27, 29 der Einbaubohle 13 Lenkanweisungen zum Lenken des Straßenfertigers 1. Die Lenkanweisungen sind derart gestaltet, dass eine Differenz der Ausfahrlängen r, l der Ausziehteile 27, 29 der Einbaubohle 13 auf einen vorbestimmten Wert oder in einen vorbestimmten Bereich eingeregelt wird.

[0030] In einer einfachen Ausführungsform wird die Differenz der Ausfahrlängen r, l der Ausziehteile 27, 29 auf den Wert Null eingeregelt. Das heißt, dass die Lenkregelungseinheit 51 Lenkanweisungen für den Straßenfertiger 1 generiert, welche zu identischen Ausfahrlängen r, l für das rechte und linke Ausziehteil 27, 29 der Einbaubohle 13 führen. Figur 2A zeigt das Einregeln der Differenz der Ausfahrlängen r, l der Ausziehteile 27, 29 der Einbaubohle 13 auf den Wert Null für einen beispielhaften Fahrbahnabschnitt, wobei der Straßenfertiger 1 an mehreren zeitlich aufeinanderfolgenden Einbaupositionen gezeigt ist.

[0031] Zunächst durchläuft der Straßenfertiger 1 den Baustellenabschnitt a, in welchem das Planum P geradlinig verläuft und eine konstante Einbaubreite aufweist. In diesem Abschnitt fährt der Straßenfertiger 1 geradeaus und die Ausfahrlängen r, l der Ausziehteile 27, 29 sind auf die zueinander identischen Werte r₁, l₁ eingestellt.

[0032] In dem sich anschließenden Baustellenabschnitt b liegt eine bezüglich der Einbaufahrtrichtung F linksseitige Verengung des Planums P vor. In diesem Abschnitt wird das linke Ausziehteil 29 der Einbaubohle 13 manuell oder automatisch mit dem Einstellsystem 39 eingefahren, die linke Ausfahrlänge l also verringert, um der externen Referenz 45 zu folgen. Damit stellt sich eine Differenz zwischen der rechten und der linken Ausfahrlänge r, l ein. Um diese auszugleichen, generiert die Lenkregelungseinheit 51 eine Lenkanweisung zum Lenken des Straßenfertigers 1 nach rechts hin. Da sich damit das rechte Ausziehteil 27 der Einbaubohle 13 weiter nach rechts verschiebt, wird das rechte Ausziehteil 27 mittels des Einstellsystems 39 automatisch oder manuell eingefahren. So gleichen sich die rechte und linke Ausfahrlängen

ge r, l der Ausziehteile 27, 29 aneinander an und der Straßenfertiger 1 fährt mittig auf dem Planum P.

[0033] In dem anschließenden Baustellenabschnitt c, welcher mit nun verringerter Einbaubreite wieder geradlinig verläuft, fährt der Straßenfertiger 1 mit identischen Ausfahrlängen r₂, l₂ für das rechte und linke Ausziehteil 27, 29 der Einbaubohle 13, welche aber kleiner als die Ausfahrlängen r₁, l₁ in Baustellenabschnitt a sind.

[0034] In dem folgenden Baustellenabschnitt d macht das Planum P bei gleichbleibender Einbaubreite eine Linkskurve. Da der Straßenfertiger 1 bei Eintritt in die Linkskurve zunächst weiter geradeaus fährt, verringert sich der Abstand des rechten Ausziehteils 27 der Einbaubohle 13 zu der am rechten Rand des Planums P verlaufenden externen Referenz 45, sodass das rechte Ausziehteil 27 mittels des Einstellsystems 39 manuell oder automatisch eingezogen wird. Entsprechend vergrößert sich der Abstand zwischen dem linken Ausziehteil 29 der Einbaubohle 13 und der am linken Rand des Planums P verlaufenden externen Referenz 45, sodass das linke Ausziehteil 29 mittels des Einstellsystems 39 manuell oder automatisch ausgefahren wird. Hiermit ergibt sich wiederum eine Differenz zwischen der rechten und der linken Ausfahrlänge r, l der Ausziehteile 27, 29 (die linke Ausfahrlänge l ist größer). Um diese Differenz zu Null auszugleichen, generiert die Lenkeinheit 51 eine Lenkanweisung zum Lenken des Straßenfertigers 1 nach links. Somit folgt der Straßenfertiger 1 der Linkskurve.

[0035] In dem anhand von Figur 2A erläuterten Beispiel wurde die Differenz der Ausfahrlängen r, l der Ausziehteile 27, 29 der Einbaubohle 13 auf Null eingeregelt. Dies entspricht der Situation, dass der Straßenfertiger 1 im Wesentlichen mittig auf dem Planum P fährt. Für bestimmte Anwendungen kann es auch vorteilhaft sein, wenn der Straßenfertiger 1 gegenüber der Mitte des Planums P nach links oder rechts versetzt ist. Dies kann dadurch erreicht werden, dass die Differenz der Ausfahrlängen r, l der Ausziehteile 27, 29 auf einen von Null verschiedenen Wert eingeregelt werden.

[0036] Figur 2B zeigt für den beispielhaften Fahrbahnabschnitt aus Figur 2A das Einregeln der Differenz der Ausfahrlängen r, l der Ausziehteile 27, 29 der Einbaubohle 13 auf einen bestimmten Wert x größer Null, so dass die Ausfahrlänge r des rechten Ausziehteils 27 um den bestimmten Wert x größer als die Ausfahrlänge l des linken Ausziehteils 29 ist. Der Straßenfertiger 1 fährt damit gegenüber der Mitte des Planums P nach links versetzt.

[0037] Zunächst durchläuft der Straßenfertiger 1 den Baustellenabschnitt a, in welchem das Planum P geradlinig verläuft und eine konstante Einbaubreite aufweist. In diesem Abschnitt fährt der Straßenfertiger 1 geradeaus und die Ausfahrlängen r, l der Ausziehteile 27, 29 sind auf die voneinander verschiedenen Werte r₁, l₁ eingestellt, wobei in diesem Beispiel $r_1 = l_1 + x$ gilt.

[0038] In dem sich anschließenden Baustellenabschnitt b liegt eine bezüglich der Einbaufahrtrichtung F

linksseitige Verengung des Planums P vor. In diesem Abschnitt wird das linke Ausziehteil 29 der Einbaubohle 13 manuell oder automatisch mit dem Einstellsystem 39 eingefahren, die linke Ausfahrlänge l also verringert, um der externen Referenz 45 zu folgen. Damit verändert sich die Differenz zwischen der rechten und der linken Ausfahrlänge r, l. Um diese Veränderung auszugleichen, generiert die Lenkregeleneinheit 51 eine Lenkanweisung zum Lenken des Straßenfertigers 1 nach rechts hin. Da sich damit das rechte Ausziehteil 27 der Einbaubohle 13 weiter nach rechts verschiebt, wird das rechte Ausziehteil 27 mittels des Einstellsystems 39 automatisch oder manuell eingefahren. Somit wird die Differenz der Ausfahrlängen r, l wieder auf den Wert x gebracht.

[0039] In dem anschließenden Baustellenabschnitt c, welcher mit nun verringerter Einbaubreite wieder geradlinig verläuft, fährt der Straßenfertiger 1 mit den verringerten Ausfahrlängen r₂, l₂ für das rechte und linke Ausziehteil 27, 29 der Einbaubohle 13, wobei $r_2 = l_2 + x$ gilt, der Straßenfertiger 1 also linksversetzt fährt.

[0040] In dem folgenden Baustellenabschnitt d macht das Planum P bei gleichbleibender Einbaubreite eine Linkskurve. Da der Straßenfertiger 1 bei Eintritt in die Linkskurve zunächst weiter geradeaus fährt, verringert sich der Abstand des rechten Ausziehteils 27 der Einbaubohle 13 zu der am rechten Rand des Planums P verlaufenden externen Referenz 45, sodass das rechte Ausziehteil 27 mittels des Einstellsystems 39 manuell oder automatisch eingezogen wird. Entsprechend vergrößert sich der Abstand zwischen dem linken Ausziehteil 29 der Einbaubohle 13 und der am linken Rand des Planums P verlaufenden externen Referenz 45, sodass das linke Ausziehteil 29 mittels des Einstellsystems 39 manuell oder automatisch ausgefahren wird. Hiermit verändert sich wiederum die Differenz zwischen der rechten und der linken Ausfahrlänge r, l der Ausziehteile 27, 29 (die linke Ausfahrlänge l wird größer). Um die Differenz wieder auf den Wert x zu bringen, generiert die Lenkregeleneinheit 51 eine Lenkanweisung zum Lenken des Straßenfertigers 1 nach links. Somit folgt der Straßenfertiger 1 der Linkskurve.

[0041] Bei dem soeben anhand der Figuren 2A und 2B erläuterten Beispiel erfolgte die Lenkung des Straßenfertigers 1 ausschließlich basierend auf den Lenkanweisungen der Lenkregeleneinheit 51. Dennoch kann nötigenfalls ein nicht auf den Lenkanweisungen basierender Lenkeingriff eines Fahrzeugführers erfolgen.

[0042] Wie in Figur 3 gezeigt, können für ein vollautomatisches Lenken des Straßenfertigers 1 die Lenkanweisungen direkt über eine Steuerleitung 59 von der Lenkregeleneinheit 51 an eine Lenkung 61 des Straßenfertigers 1 weitergeleitet werden. Es wäre aber auch durchaus denkbar, dass die Lenkanweisungen von der Lenkregeleneinheit 51 auf einem Display 63 des Straßenfertigers 1, welches insbesondere Teil der Bedienanordnung 17 im Bedienstand 15 des Straßenfertigers 1 sein kann, angezeigt werden. Die Lenkanweisungen könnten dem Fahrzeugführer so als Hilfe für ein manuelles Lenken mit-

tels einer Lenkwinkleingabevorrichtung 65, wie beispielsweise einem Lenkrad, zur Verfügung stehen. Besonders vorteilhaft ist es, wenn an der Bedienanordnung 17 eine Moduswahleinrichtung 67 vorgesehen ist, mit welcher der Fahrzeugführer zwischen einem automatischen Lenkmodus und einem manuellen Lenkmodus wählen kann. In dem automatischen Lenkmodus werden die Lenkanweisungen von der Lenkregeleneinheit 51 direkt (ohne Zutun des Fahrzeugführers) an die Lenkung 61 des Straßenfertigers 1 weitergegeben. In dem manuellen Lenkmodus muss der Straßenfertiger 1 über die Lenkwinkleingabevorrichtung 65 von dem Fertigerfahrer gelenkt werden. Vorzugsweise ist auch in dem automatischen Lenkmodus jederzeit ein manueller Lenkeingriff möglich, um Gefahrensituationen zu vermeiden und auf Fehlfunktionen der automatischen Lenkung reagieren zu können. Vorzugsweise ist ein solcher manueller Lenkeingriff priorisiert.

[0043] Es erschließt sich, dass die Qualität der Lenkanweisungen besonders gut ist, wenn die Schritte des Einstellens der seitlichen Ausfahrlängen r , l der Ausziehteile 27, 29 der Einbaubohle 13 mittels des Einstellsystems 39, des Ermittlens der Werte der seitlichen Ausfahrlängen r , l der Ausziehteile 27, 29 und des Generierens der Lenkanweisungen durch die Lenkregeleneinheit 51 während des Einbaus in möglichst kurzen Zeitabständen iteriert werden. Automatisch durchgeführte Schritte können während des Einbaus insbesondere mit einem festen Zeitintervall zyklisch wiederholt werden. Manuell durchgeführte Schritte sollten von dem Fertigerfahrer oder einer Bedienperson mit einer für ein gutes Einbausergebnis ausreichenden Häufigkeit durchgeführt werden.

[0044] In den in den Figuren 2A und 2B gezeigten Varianten wurde die Differenz zwischen den Ausfahrlängen r , l der Ausziehteile 27, 29 der Einbaubohle 13 auf einen vorbestimmten Wert eingeregelt. Um ein glatteres Regelverhalten zu erhalten, kann es aber auch vorteilhaft sein, die Differenz zwischen den Ausfahrlängen r , l auf einen Bereich einzuregeln. In diesem Fall kann ein bestimmter Toleranzbereich vorliegen, innerhalb dessen die Differenz der Ausfahrlängen r , l variieren kann. Ein solcher Toleranzbereich kann beispielsweise eine Abweichung der Differenz der Ausfahrlängen r , l der Ausziehteile 27, 29 der Einbaubohle 13 von einem bestimmten Wert von maximal 5 cm, maximal 10 cm, maximal 20 cm, maximal 50 cm oder maximal 1 m in beide Richtungen erlauben.

[0045] Vorzugsweise ist der vorbestimmte Wert oder der vorbestimmte Bereich, in den die Differenz der Ausfahrlängen r , l der Ausziehteile 27, 29 der Einbaubohle 13 eingeregelt wird, einstellbar. Hierzu kann insbesondere die Bedienanordnung 17 eine entsprechende Einstellvorrichtung 69 umfassen. Besonders vorteilhaft ist es, wenn mittels der Einstellvorrichtung 69 ein momentan an dem Straßenfertiger 1 vorliegender Wert der Differenz der Ausfahrlängen r , l der Ausziehteile 27, 29 der Einbaubohle 13 als der vorbestimmte Wert übernommen

werden kann, auf den die Differenz eingeregelt wird. Auch ein entsprechender Toleranzbereich, innerhalb dessen die Differenz der Ausfahrlängen r , l variieren kann, kann mittels der Einstellvorrichtung 69 eingegeben werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb eines Straßenfertigers (1), welches das Einbauen eines Fahrbahnbelags mit dem Straßenfertiger (1) entlang eines Planums (P) umfasst, wobei eine Einbaubohle (13) des Straßenfertigers (1) zum Verdichten des Fahrbahnbelags entlang einer Einbaufahrtrichtung (F) über das Planum (P) gezogen wird, umfassend:

während des Einbaus mit einem Einstellsystem (39) Einstellen der seitlichen Ausfahrlängen (r , l) eines bezüglich der Einbaufahrtrichtung (F) rechten Ausziehteils (27) der Einbaubohle (13) und eines bezüglich der Einbaufahrtrichtung (F) linken Ausziehteils (29) der Einbaubohle (13),
gekennzeichnet durch

Ermitteln von Werten der seitlichen Ausfahrlängen (r , l) der Ausziehteile (27, 29) der Einbaubohle (13);

Zuführen der ermittelten Werte der seitlichen Ausfahrlängen (r , l) der Ausziehteile (27, 29) an eine Lenkregeleneinheit (51); und

durch die Lenkregeleneinheit (51) basierend auf den ermittelten Werten der seitlichen Ausfahrlängen (r , l) der Ausziehteile (27, 29) Generieren von Lenkanweisungen zum Lenken des Straßenfertigers (1) derart, dass eine Differenz der Ausfahrlängen (r , l) der Ausziehteile (27, 29) der Einbaubohle (13) auf einen vorbestimmten Wert oder Bereich eingeregelt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die seitlichen Ausfahrlängen (r , l) der Ausziehteile (27, 29) der Einbaubohle (13) während des Einbaus im Hinblick auf eine externe Referenz (45), insbesondere einen Leitdraht oder eine Fräskante, manuell oder automatisch eingestellt werden.

3. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Differenz der Ausfahrlängen (r , l) der Ausziehteile (27, 29) der Einbaubohle (13) auf Null eingeregelt wird.

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der vorbestimmte Wert oder Bereich einstellbar ist, insbesondere durch Übernehmen einer aktuell vorliegenden Einstellung.

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Werte der seitlichen Ausfahrlängen

(r, l) der Ausziehteile (27, 29) der Einbaubohle (13) mit einem Messsystem (55, 57) bestimmt werden oder von dem Einstellsystem (39) erhalten werden.

6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Einstellen der seitlichen Ausfahrlängen (r, l) der Ausziehteile (27, 29) der Einbaubohle (13), das Ermitteln der Werte der seitlichen Ausfahrlängen (r, l) der Ausziehteile (27, 29) und das Generieren der Lenkanweisungen während des Einbaus jeweils zumindest quasi-kontinuierlich erfolgt. 5
7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Lenkanweisungen an einem Display (63) angezeigt werden, um von einem Fahrer des Straßenfertigers (1) ausgeführt zu werden. 10
8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Lenkregelungseinheit (51) basierend auf den Lenkanweisungen automatisch auf eine Lenkung (61) des Straßenfertigers (1) einwirkt. 15
9. Straßenfertiger (1) mit
 einem bezüglich einer Einbaufahrtrichtung (F) vorne am Straßenfertiger (1) gelegenen Gutbunker (3) zur Aufnahme von Einbaugut; 25
 einer bezüglich der Einbaufahrtrichtung (F) hinten am Straßenfertiger (1) vorgesehenen Einbaubohle (13) zum Verdichten von Einbaugut, wobei die Einbaubohle (13) ein bezüglich der Einbaufahrtrichtung (F) rechtes Ausziehteil (27) und ein bezüglich der Einbaufahrtrichtung (F) linkes Ausziehteil (29) umfasst; und 30
 einem Einstellsystem (39) zum Einstellen der seitlichen Ausfahrlängen (r, l) der Ausziehteile (27, 29) der Einbaubohle (13) während des Einbaus, 35
gekennzeichnet durch
 eine Lenkregelungseinheit (51), der Werte der seitlichen Ausfahrlängen (r, l) der Ausziehteile (27, 29) der Einbaubohle (13) zugeführt werden und die dazu konfiguriert ist, basierend auf den zugeführten Werten der seitlichen Ausfahrlängen (r, l) der Ausziehteile (27, 29) derartige Lenkanweisungen zum Lenken des Straßenfertigers (1) zu generieren, dass eine Differenz der Ausfahrlängen (r, l) der Ausziehteile (27, 29) der Einbaubohle (13) auf einen vorbestimmten Wert oder Bereich eingeregelt wird. 40
 45
10. Straßenfertiger nach Anspruch 9, wobei der vorbestimmte Wert Null beträgt. 50
11. Straßenfertiger nach Anspruch 9 oder 10, welcher eine Einstellvorrichtung (69) umfasst, mit der der vorbestimmte Wert oder Bereich eingegabbar ist, insbesondere durch Übernehmen einer aktuell vorliegenden Einstellung. 55
12. Straßenfertiger nach einem der Ansprüche 9 bis 11,

wobei der Straßenfertiger (1) zudem ein Messsystem (55, 57) zum Bestimmen der Werte der seitlichen Ausfahrlängen (r, l) der Ausziehteile (27, 29) der Einbaubohle (13) umfasst oder wobei das Einstellsystem (39) dazu konfiguriert ist, die Werte der seitlichen Ausfahrlängen (r, l) der Ausziehteile (27, 29) der Einbaubohle (13) der Lenkregelungseinheit (51) zuzuführen.

13. Straßenfertiger nach einem der Ansprüche 9 bis 12, welcher zudem ein Display (63) umfasst, das zum Anzeigen der Lenkanweisungen konfiguriert ist.
14. Straßenfertiger nach einem der Ansprüche 9 bis 13, wobei die Lenkregelungseinheit (51) dazu konfiguriert ist, basierend auf den Lenkanweisungen automatisch auf eine Lenkung (61) des Straßenfertigers (1) einzuwirken.

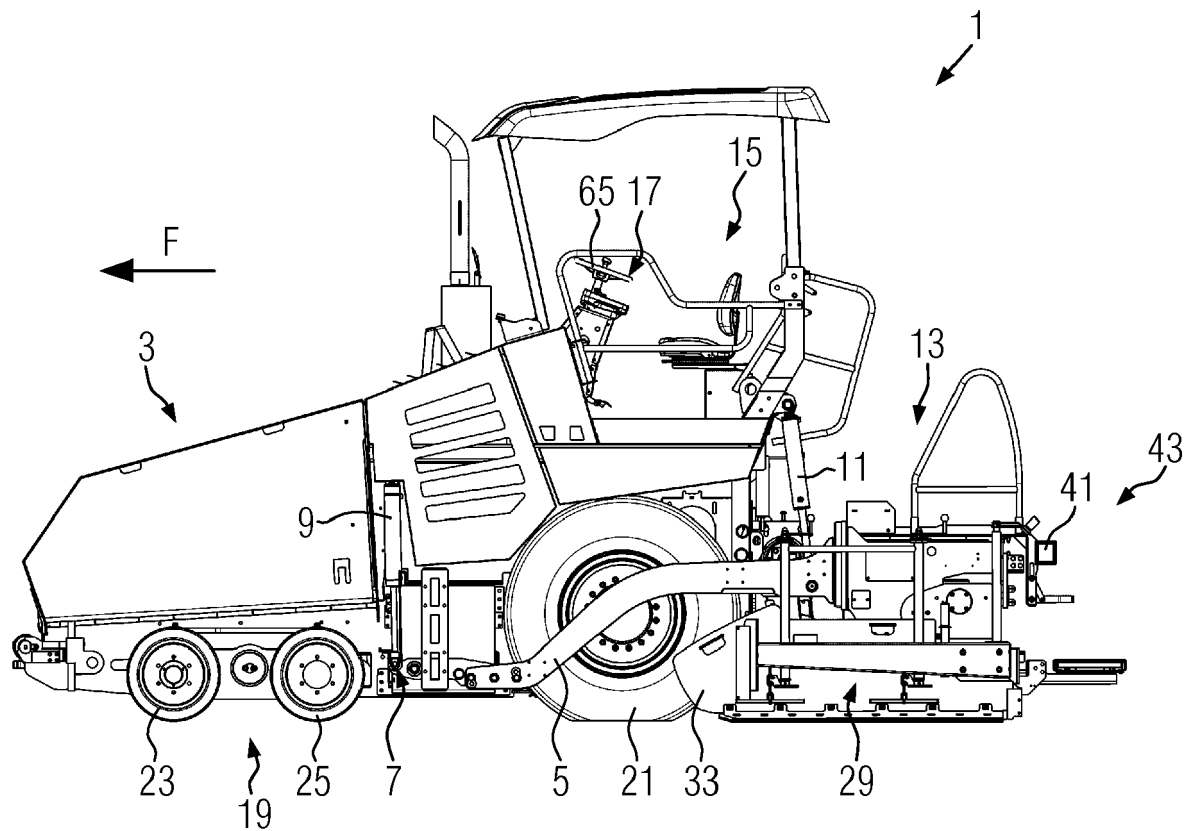


FIG. 1

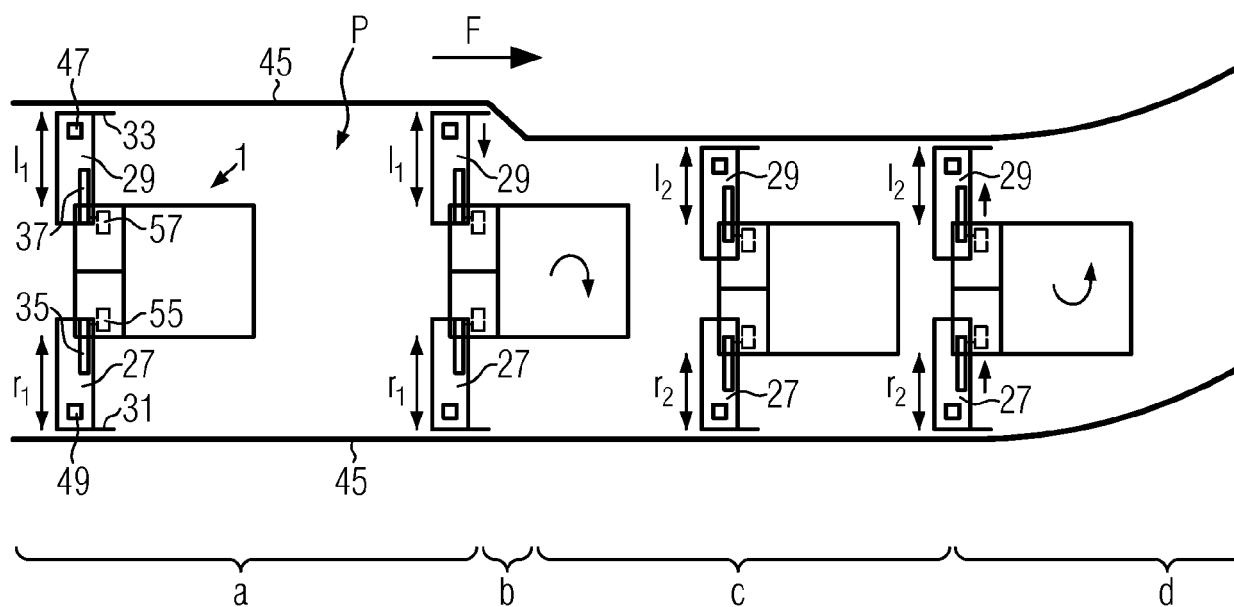


FIG. 2A

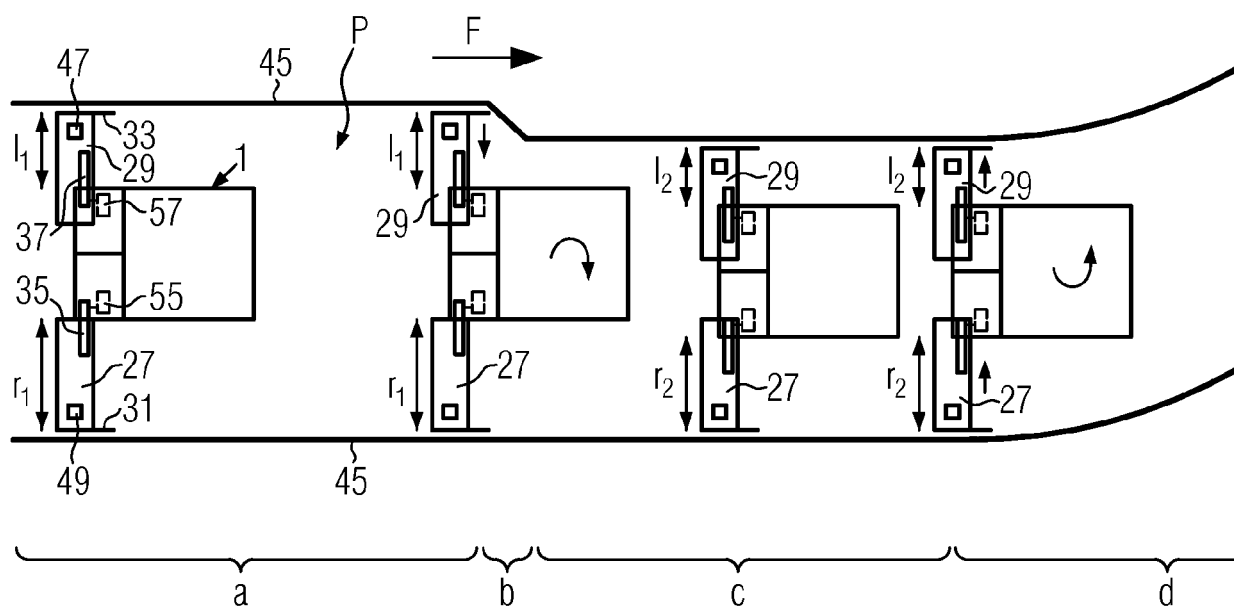


FIG. 2B

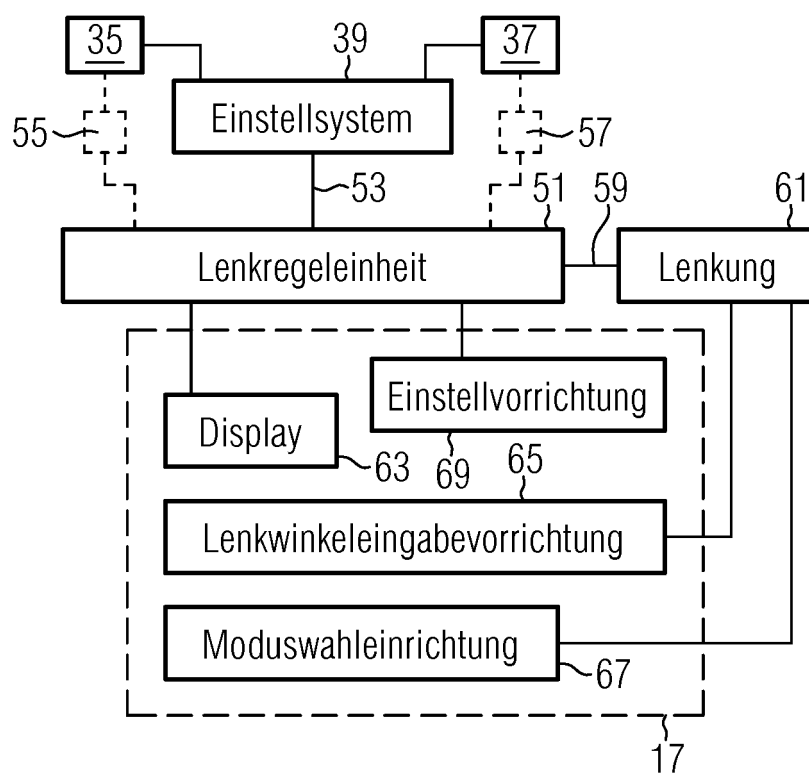


FIG. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 18 3594

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 620 319 A1 (NIIGATA ENGINEERING CO LTD [JP]; NIPPON ROAD [JP]) 19. Oktober 1994 (1994-10-19) * Spalte 1, Zeilen 5-8 * * Spalte 2, Zeile 27 - Spalte 3, Zeile 33 * * Spalte 4, Zeile 14 - Spalte 10, Zeile 57 * * Abbildungen 1,2,3,4,8,9,11 *	1-14	INV. E01C19/48
X	EP 1 118 713 A1 (VOEGELE AG J [DE]) 25. Juli 2001 (2001-07-25) * Absätze [0001], [0002], [0006], [0008], [0010], [0015], [0021], [0024], [0031], [0033], [0039] - [0048] * * Abbildungen 1,3,4-7 *	1-14	
A	JP 2009 121192 A (SUMITOMO CONSTR MACHINERY MFG) 4. Juni 2009 (2009-06-04) * Absätze [0020] - [0027], [0030], [0031] * * Abbildungen 1,2,3,8 *	1-14	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) E01C
A	EP 2 620 549 A1 (VOEGELE AG J [DE]) 31. Juli 2013 (2013-07-31) * Absätze [0001], [0010], [0011], [0025], [0026], [0039] * * Abbildungen 1a,2 *	1-14	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 20. Dezember 2017	Prüfer Kremsler, Stefan
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	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 17 18 3594

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.

20-12-2017

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
15	EP 0620319	A1	19-10-1994	CN	1095440 A	23-11-1994
				DE	69411064 D1	23-07-1998
				DE	69411064 T2	24-12-1998
				EP	0620319 A1	19-10-1994
				US	5484227 A	16-01-1996
20	EP 1118713	A1	25-07-2001	AT	279584 T	15-10-2004
				DE	50008220 D1	18-11-2004
				DK	1118713 T3	10-01-2005
				EP	1118713 A1	25-07-2001
				JP	2001262611 A	26-09-2001
25	JP 2009121192	A	04-06-2009	KEINE		
30	EP 2620549	A1	31-07-2013	CN	103225252 A	31-07-2013
				EP	2620549 A1	31-07-2013
				JP	5681735 B2	11-03-2015
				JP	2013155597 A	15-08-2013
				US	2013195550 A1	01-08-2013
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 3106562 A1 [0003]