(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 3 892 777 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.10.2021 Patentblatt 2021/41

(51) Int Cl.:
E01C 19/48 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **20168635.9**

(22) Anmeldetag: **08.04.2020**

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

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

(72) Erfinder:
- **BUSCHMANN, Martin**
  67435 Neustadt (DE)
- **WEISER, Ralf**
  68526 Ladenburg (DE)

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

(54) **STRASSENFERTIGER UND VERFAHREN MIT QUERPROFILSTEUERUNG**

(57) Straßenfertiger (1) mit einer Einbaubohle (3), wobei die Einbaubohle (3) mindestens ein Verdichtungsaggregat (5, 7, 9) umfasst, und der Straßenfertiger (1) des Weiteren einen GNSS-Empfänger (25) sowie einen Materialförderer (13) umfasst. Der Straßenfertiger (1) umfasst des Weiteren ein elektronisches Steuerungssystem (19), welches einen Speicher (21) und einen Datenprozessor (23) umfasst, wobei in dem Speicher (21) digitale Bauwerksdaten (37), insbesondere ein Soll-Höhenprofil (43) eines zu fertigenden Straßenbelags (15) gespeichert sind. Das Steuerungssystem (19) ist dazu konfiguriert, anhand der Bauwerksdaten (37) eine am Straßenfertiger (1) vorhandene Aktuatorik (17, 55, 61, 67), insbesondere Nivellierzylinder (17) und/oder Dachprofilverstellung (55) und/oder Slope-Verstellung (61) und/oder Berme-Verstellung (67), automatisch zu steuern, um Einbaumaterial (11) mit dem Soll-Höhenprofil (43) und damit einem definierten Querprofil für den jeweiligen mit dem GNSS-Empfänger (25) ermittelten Ortskoordinatenpunkt (45) des Straßenfertigers (1) einzubauen.

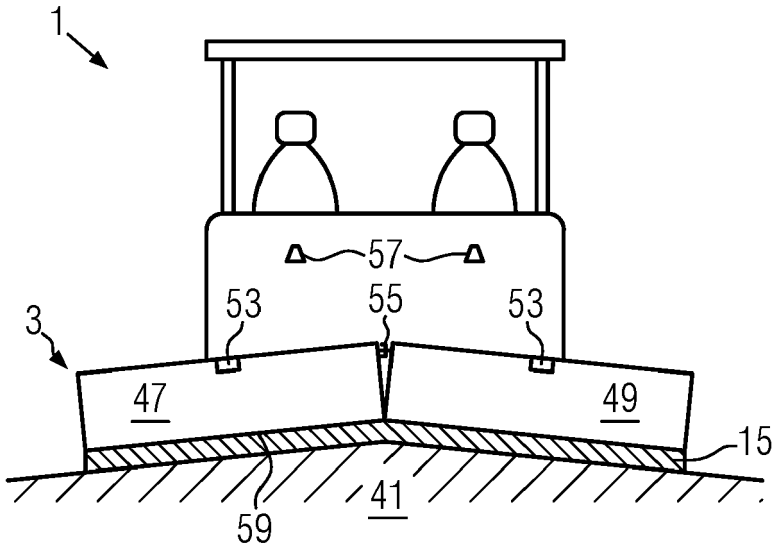

FIG. 4

EP 3 892 777 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Straßenfertiger sowie ein Verfahren zum Betrieb eines Straßenfertigers.

[0002] Fahrbahnbeläge werden häufig nicht nur in vollständig horizontaler und flacher Form gebaut, sondern weisen ein Querprofil auf, um vorteilhafte Wirkungen zu erzielen, wie beispielsweise einen verbesserten Abfluss von Regenwasser. So werden gerade Streckenabschnitte mit einem Dachprofil, also von einer höchsten Linie in der Fahrbahnmitte beidseitig nach außen hin abfallend, gefertigt. Kurven werden mit einer vom inneren zum äußeren Kurvenradius ansteigenden Überhöhung gefertigt. Um derartige Profile mit einem Straßenfertiger einbauen zu können, ist es bislang bekannt, die Querneigung der Einbaubohle als Ganzes zu ändern und Abschnitte der Einbaubohle separat voneinander zu neigen. Die Einstellungen werden dabei von einem Bediener vorgenommen, beispielsweise mittels der hydraulischen Verstellung der Nivellierzylinder oder über manuell betätigbare Stellmuttern. Eine teilweise automatische Steuerung ist aus der EP 0 849 399 B1 bekannt.

[0003] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Straßenfertiger mit einem verbesserten Steuerungssystem zur automatischen Querprofilsteuerung sowie ein verbessertes Verfahren zum Betrieb eines Straßenfertigers bereitzustellen.

[0004] Gelöst wird die Aufgabe durch einen Straßenfertiger mit den Merkmalen des Anspruchs 1 oder durch ein Verfahren zum Betrieb eines Straßenfertigers mit den Merkmalen des Anspruchs 9. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0005] Ein erfindungsgemäßer Straßenfertiger umfasst eine Einbaubohle, wobei die Einbaubohle mindestens ein Verdichtungsaggregat umfasst. Der Straßenfertiger umfasst des Weiteren einen GNSS-Empfänger, einen Materialförderer und ein elektronisches Steuerungssystem, welches wiederum einen Speicher und einen Datenprozessor umfasst. In dem Speicher sind digitale Bauwerksdaten, insbesondere ein Soll-Höhenprofil eines zu fertigenden Straßenbelags gespeichert. Das Steuerungssystem ist dazu konfiguriert, anhand der Bauwerksdaten eine am Straßenfertiger vorhandene Aktuatorik, insbesondere Nivellierzylinder und/oder Dachprofilverstellung und/oder Slope-Verstellung und/oder Berme-Verstellung, automatisch zu steuern, um das Einbaumaterial mit dem Soll-Höhenprofil und damit einem definierten Querprofil für den jeweiligen mit dem GNSS-Empfänger ermittelten Ortskoordinatenpunkt des Straßenfertigers einzubauen. Automatisch verstellt werden kann also sowohl die Lage der gesamten Einbaubohle im Raum, als auch die Orientierung einzelner Bohlenteile zueinander. So kann beispielsweise die Querneigung der Einbaubohle zum Einbau einer Kurvenüberhöhung automatisch eingestellt werden. Ebenso kann eine linke und eine rechte Bohlenhälfte abgewinkelt zueinander zur Fertigung eines Dachprofils automatisch eingestellt werden. Zusätzlich zur Hauptbohle können auch Anbau- bzw. Ausziehelemente automatisch eingestellt werden, insbesondere kann ihre Neigung quer zur Fahrtrichtung automatisch eingestellt werden. Bei der Aktuatorik kann es sich beispielsweise um hydraulische oder elektromotorische Stellelemente oder Antriebe handeln. Die Querprofile können also bei der Erstellung der digitalen Bauwerksdaten exakt geplant und anschließend präzise koordinatenbasiert mit dem Straßenfertiger eingebaut werden. Mögliche Fehler eines Bedieners werden ausgeschlossen und dieser kann sich um andere Betriebsfunktionen des Straßenfertigers kümmern.

[0006] Vorzugsweise ist das Steuerungssystem dazu konfiguriert, die Lenkung des Straßenfertigers ortsabhängig automatisch zu steuern. So wird sichergestellt, dass der Straßenbelag auch an der exakt vorhergesehenen Position eingebaut wird, was insbesondere bei einer profilierten Fahrbahnoberfläche wichtig ist, da Planum und seitliche Geländeübergänge darauf abgestimmt sind. Durch die GNSS-basierte Positionsbestimmung des Straßenfertigers können andere Referenzsysteme, wie mechanische, laserbasierte oder Sichtüberwachung durch den Bediener wegfallen, sie können aber auch zusätzlich weiter zum Einsatz kommen. Durch die automatische Steuerung der Lenkung wird der Bediener weiter entlastet.

[0007] In einer vorteilhaften Variante ist das Steuerungssystem dazu konfiguriert, die Bohlenbreite ortsabhängig automatisch einzustellen. So werden Änderungen in der gewünschten Breite des Fahrbahnbelags berücksichtigt, wobei ebenfalls der Bediener nicht zusätzlich gefordert ist, oder sich darauf beschränken kann die automatischen Einstellungen zu überwachen. Die bereits erwähnten, sowie die noch folgenden automatischen Funktionen des Straßenfertigers, basierend auf den digitalen Bauwerksdaten, welche von dem elektronischen Steuerungssystem verarbeitet werden, können insgesamt ein nahezu oder vollständig autonomes Einbauen eines Straßenbelags ermöglichen.

[0008] Bevorzugt weist die Einbaubohle einen Querneigungssensor auf, wobei das Steuerungssystem dazu konfiguriert ist, anhand der von dem Querneigungssensor empfangenen Daten die Aktuatorik automatisch zu steuern. Die Einbaubohle kann mehrere Querneigungssensoren aufweisen, wovon zweckmäßig jeweils mindestens einer an jedem neigungsverstellbaren Bohlenteil angebracht ist. So kann beispielsweise jeweils die Querneigung einer rechten und linken Hälfte der Grundbohle, eines rechten und linken Anbau- oder Ausziehteils und gegebenenfalls von Elementen zur Berme-Einstellung an den Anbau- oder Ausziehteilen gemessen werden. So kann das Steuerungssystem automatisch mit Hilfe dieses Rückmeldungsmechanismus die gewünschten Einstellungen exakt vornehmen. Die Daten der Querneigungssensoren können die absolute Querneigung des jeweiligen Bohlenteils im Raum und/oder die relative Neigung zu einem oder mehreren anderen Bohlenteilen an-

geben.

[0009] Zweckmäßig weist der Straßenfertiger einen Sensor zur Messung eines Ist-Höhenprofils auf, wobei das Steuerungssystem dazu konfiguriert ist, eine Abweichung des Ist-Höhenprofils von dem Soll-Höhenprofil zu berechnen und in Abhängigkeit davon die Aktuatorik automatisch zu steuern. So wird mit einem Rückmeldungsmechanismus die automatische Einbautätigkeit maschinell kontrolliert und es können die Einstellungen automatisch nachgeregelt werden, um das gewünschte Ergebnis zu erreichen. Es können also nicht nur die Maschineneinstellungen, wie im vorangegangenen Abschnitt erwähnt, überwacht werden, sondern auch das tatsächliche Einbauergebnis, wodurch eine besonders hohe Einbauqualität erreicht wird.

[0010] In einer vorteilhaften Variante ist das Steuerungssystem dazu konfiguriert, die Aktuatorik beim Übergang zwischen zwei Querprofilen automatisch zu verstellen. Solche Übergänge, beispielsweise von einem Dachprofil auf einem geraden Fahrbahnabschnitt zu einer Kurvenüberhöhung, sind besonders aufwändig manuell zu erstellen, da die Abwinkelung zweier Bohlenhälften zueinander kontinuierlich in eine Querneigung einer ansonsten geraden Bohle übergehen muss, ohne dass dabei Unebenheiten entstehen. Besonders in Kurvenbereichen ist eine hohe Fahrbahnqualität wichtig. Die automatische Verstellung erledigt diesen Einbau mit höchster Qualität und schließt Einstellungsfehler, welche bei der manuellen Regelung möglich sind, aus. Die GNSS-Positionsbestimmung des Straßenfertigers sichert dabei die exakte Positionierung der Fahrbahnprofile und deren Übergänge. Querneigungssensoren, beispielsweise jeweils für eine linke und rechte Bohlenhälfte, können die momentane Einstellung der Einbaubohle überwachen. Der Bediener muss also die Übergangssequenz nicht anhand einer von ihm vorgenommenen Positionsbestimmung manuell einleiten.

[0011] Idealerweise ist das Steuerungssystem dazu konfiguriert, die zum Einbau des Soll-Höhenprofils nötigen Aktuatoreneinstellungen mit deren Stellgrenzen zu vergleichen. So wird sichergestellt, dass der verwendete Straßenfertiger die gewünschten Profile einbauen kann. Dabei ist es denkbar, diese Überprüfung auch mittels einer externen Datenverarbeitungsanlage vorzunehmen. In beiden Fällen sind dazu die Daten des Straßenfertigers digital vorgehalten.

[0012] In einer weiteren Variante ist das Steuerungssystem dazu konfiguriert, die zum Einbau des Soll-Höhenprofils nötigen Verstellgeschwindigkeiten der Aktuatoren mit den möglichen Verstellgeschwindigkeiten zu vergleichen. Dies ermöglicht insbesondere den Einbau von Änderungen im Querprofil exakt zu planen und die Fahr- bzw Einbaugeschwindigkeit des Straßenfertigers entsprechend anzupassen.

[0013] Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Betrieb eines Straßenfertigers, insbesondere eines Straßenfertigers nach einer der vorangegangenen Ausführungsformen, umfasst folgende Verfahrensschritte:

- Vorhalten von digitalen Bauwerksdaten, insbesondere einem Soll-Höhenprofil und einem damit definierten Querprofil eines zu fertigenden Straßenbelags, in einem Speicher eines elektronischen Steuerungssystems des Straßenfertigers,

- Einbau eines Einbaumaterials mittels einer Einbaubohle des Straßenfertigers, wobei die jeweilige aktuelle Position des Straßenfertigers mittels eines GNSS-Empfängers ermittelt wird und anhand des Soll-Höhenprofils eine am Straßenfertiger vorhandene Aktuatorik, insbesondere Nivellierzylinder und/oder Dachprofilverstellung und/oder Slope-Verstellung und/oder Berme-Verstellung, automatisch gesteuert wird.

[0014] So wird der Straßenbelag in der gewünschten Geometrie und an der vorgesehenen Position eingebaut. Dabei kann die Position des GNSS-Empfängers bzw. der Empfangsantenne am Straßenfertiger berücksichtigt werden, so dass die Position der Einbaubohle exakt referenziert wird. Dazu können auch zwei GNSS-Empfänger zum Einsatz kommen.

[0015] Zweckmäßig wird eine Querneigung der Einbaubohle und/oder eines Bohlenteils mittels eines oder mehrerer Querneigungssensoren ermittelt. Idealerweise wird die Querneigung jedes verstellbaren Bohlenteils, wie linke oder rechte Hälfte der Grundbohle, Ausziehelemente, Berme-Elemente, sofern jeweils vorhanden, mittels eines eigenen Sensors an dem jeweiligen Element gemessen. Die Daten werden von dem Steuerungssystem empfangen und verarbeitet, so dass ein automatischer Rückkopplungsmechanismus die exakte Einstellung der Querneigung überwacht. Ebenso können die Daten einem Bediener angezeigt werden.

[0016] Vorzugsweise wird ein Ist-Höhenprofil des eingebauten Straßenbelags mittels eines Sensors ermittelt. Diese Daten können beispielsweise dem Bediener auf einem Anzeigegerät dargestellt werden. So kann der Bediener bei Bedarf auch manuell in den Fertigungsprozess eingreifen und Korrekturen vornehmen.

[0017] In einer vorteilhaften Variante wird eine Differenz des Ist-Höhenprofils zu dem Soll-Höhenprofil berechnet und die Aktuatorik zur Minimierung der Differenz automatisch geregelt. Durch diesen Rückkoppelungsmechanismus wird eine besonders hohe Fertigungsqualität erreicht.

[0018] Bevorzugt wird die Aktuatorik beim Übergang zwischen zwei Querprofilen automatisch eingestellt. Die Einstellungen der Einbaubohle müssen beim Übergang zweier Querprofile kontinuierlich geändert werden, bis der Übergang vollständig abgeschlossen ist. Dies ist manuell äußerst schwierig und fehleranfällig. Zudem wird oftmals eine zweite Bedienperson benötigt. Durch die automatische Regelung wird stets mit gleichbleibender hoher Qualität eingebaut und der Bediener entlastet.

[0019] Zweckmäßig werden die digitalen Bauwerksdaten zu Beginn des Verfahrens von einer externen Daten-

verarbeitungsanlage in den Speicher des elektronischen Steuerungssystems mittels Funk- oder Kabelverbindung übertragen. So können alle Vorberechnungen und Datenanreicherungen an einem PC vorgenommen werden. Es können beispielsweise die Daten des Soll-Höhenprofils des Straßenbelags mit dem dreidimensionalen Höhenprofil des Planums verknüpft werden, bzw. basierend auf diesem berechnet werden. Die Planumsdaten können zuvor durch einen Oberflächenscan gewonnen worden sein. So können auch die Schichtstärke des Einbaumaterials, der Materialbedarf und andere zusätzliche Daten berechnet werden. Dabei ist es jedoch auch denkbar, derartige Berechnungen mittels des Steuerungssystems des Straßenfertigers selbst durchzuführen. Die externe Aufbereitung der Daten ist jedoch oftmals praktikabler, und es kann eventuell auf sonst nötige Anzeige- und Eingabegeräte am Straßenfertiger verzichtet werden.

[0020] In einer bevorzugten Variante werden vor Beginn des Einbaus die zum Einbau des Soll-Höhenprofils nötigen Aktuatoreneinstellungen mit deren Stellgrenzen verglichen. So wird sichergestellt, dass der Straßenfertiger und insbesondere die Einbaubohle zur Fertigung des Straßenbelags mit den gewünschten Querprofilen geeignet ist.

[0021] In einer weiteren vorteilhaften Variante werden vor Beginn des Einbaus die nötigen Verstellgeschwindigkeiten der Aktuatoren mit den möglichen Verstellgeschwindigkeiten verglichen. Entsprechend kann die Einbaugeschwindigkeit geplant und eingestellt werden.

[0022] Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Figuren näher beschrieben. Dabei zeigen

Figur 1: eine Seitenansicht eines Straßenfertigers,

Figur 2: eine schematische Ansicht digitaler Bauwerksdaten,

Figur 3: eine Rückansicht eines Straßenfertigers mit einer Einbaubohle in Querneigung,

Figur 4: eine Rückansicht eines Straßenfertigers mit einer Einbaubohle in Dachprofilstellung,

Figur 5: eine Rückansicht eines Straßenfertigers mit einer Einbaubohle in Slope-Stellung

Figur 6: eine Rückansicht eines Straßenfertigers mit einer Einbaubohle in Berme-Stellung,

Figur 7: eine Rückansicht eines Straßenfertigers mit einer Einbaubohle mit höhenverstellten Ausziehteilen.

[0023] Einander entsprechende Komponenten sind in den Figuren jeweils mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Figur 1 zeigt einen Straßenfertiger 1 mit einer Einbaubohle 3 mit Tamper 5, Glättblech 7 und Pressleiste 9 zum Verdichten von Einbaumaterial 11, welches mittels einem Materialförderer 13 vor der Einbaubohle 3 abgelegt ist. Die Einbaubohle 3 fertigt einen Straßenbelag 15 mit einem vorgegebenen Querprofil. In dieser Seitenansicht ist des Weiteren ein Nivellierzylinder 17 zu erkennen, welcher unter Anderem zur Einstellung einer Querneigung der Einbaubohle 3 angesteuert werden kann. Dazu ist ein Steuerungssystem 19, welches einen Speicher 21 und einen Datenprozessor 23 umfasst, auf geeignete Weise mit dem Nivellierzylinder 17 bzw. einer mit diesem verbundenen Hydrauliksteuerung verbunden. Der Straßenfertiger 1 umfasst zudem einen GNSS-Empfänger 25 zur Ermittlung der aktuellen Ortskoordinate, wobei eine Entfernung der tatsächlichen Empfängerantenne 27 zur Einbaubohle 3 berücksichtigt werden kann, um die tatsächliche Position der Bohle 3 zu bestimmen. Alternativ kann die GNSS-Empfängerantenne 27 auch auf der Einbaubohle 3 angeordnet sein. Auch können zwei GNSS-Empfängerantennen 27 verwendet werden, um die Position der Einbaubohle 3 exakt zu bestimmen. Eine externe Datenverarbeitungseinheit 29 kann mittels Funkverbindung 31 oder Kabelverbindung 33 Daten mit dem Steuerungssystem 19 austauschen. Wenigstens eine Achse des Straßenfertigers 1 ist mit einer Lenkung 35 ausgestattet, welche ebenfalls von dem Steuerungssystem 19 ansteuerbar sein kann.

Figur 2 zeigt eine schematische Darstellung digitaler Bauwerksdaten 37, welche in diesem Beispiel ein Höhenprofil 39 eines Planums 41, sowie ein Soll-Höhenprofil 43 des zu fertigenden Straßenbelags 15 umfassen. Das Soll-Höhenprofil 43 ist bzw. definiert das Querprofil und ist hier in Form eines Dachprofils dargestellt. Die Bauwerksdaten 37 sind jeweils für Ortskoordinatenpunkte 45 gespeichert und stellen zusammen mit den Höhendaten einen dreidimensionalen Datensatz dar. Die Querprofileinstellung der Einbaubohle 3 wird anhand der Bauwerksdaten 37 für den jeweiligen mit dem GNSS-Empfänger 25 erfassten Ortskoordinatenpunkt 45 eingestellt. Es versteht sich, dass Übergänge zwischen zwei Profilarten zweckmäßig graduell, also ohne abrupte Änderungen gestaltet sind. Die Planumsdaten 39 können beispielsweise durch einen Oberflächenscan gewonnen werden. Hierzu wird beispielsweise mit einem Fahrzeug das Planum abgefahren, wobei ein Oberflächenscanner und ein GNSS-Empfänger am Fahrzeug angeordnet sind und die Höhendaten 39 mit der jeweiligen Ortskoordinate abgespeichert werden.

Figur 3 zeigt eine Rückansicht eines Straßenfertigers 1 mit der Einbaubohle 3 in Querneigung zur

Fertigung einer schrägen Fahrbahnoberfläche, wie sie beispielsweise als Kurvenüberhöhung verwendet wird. In der hier dargestellten Variante weist bereits das Planum 41 die gewünschte Querneigung im Vergleich zur Horizontalen auf. Somit fährt der Straßenfertiger 1 bereits geneigt auf dem Planum 41, wobei die Einbaubohle 3 mit ihrer Rechts-Links-Achse im Wesentlichen senkrecht zum restlichen Straßenfertiger 1 steht. Ebenso ist es jedoch möglich bei einem horizontalen Planum 41 die Einbaubohle 3 in eine Querneigung relativ zum Chassis des Straßenfertigers 1 und zum Planum 41 zu bringen, um einen Straßenbelag 15 mit quergeneigter Fahrbahnoberfläche auf dem horizontalen Planum 41 zu fertigen. Die Querneigung der gesamten Einbaubohle 3 wird dabei durch die Verstellung der Nivellierzylinder 17 vorgenommen.. Für alle Ausführungsformen kann die Einbaubohle 3 eine linke Bohlenhälfte 47, eine rechte Bohlenhälfte 49 sowie Verbreiterungs- und/oder Ausziehteile 51 aufweisen. Zur Überwachung der Querneigung können Querneigungssensoren 53 an der Einbaubohle 3 bzw. an den jeweiligen Bohlenteilen 47, 49, 51 angeordnet sein.

Figur 4 zeigt eine Rückansicht eines Straßenfertigers 1 mit der Einbaubohle 3 in einer Dachprofilstellung. Eine linke Bohlenhälfte 47 und eine rechte Bohlenhälfte 49 sind mittels eines Aktuators zur Dachprofilverstellung 55 in eine zueinander geneigte Position verstellt. Hier ist ein positives Dachprofil gezeigt, bei dem die äußeren Enden der Einbaubohle 3 nach unten geneigt sind. Ebenso ist auch ein negatives Dachprofil möglich, bei dem die äußeren Enden nach oben weisen. In diesem Beispiel ist eine Einbaubohle 3 ohne Ausziehteile 51 gezeigt, wobei die Ausziehteile 51 vorhanden sein können.

[0024] Zudem sind Sensoren 57 zur Messung des Ist-Höhenprofils 59 des eingebauten Straßenbelags 15 gezeigt. Die Messdaten werden von dem Steuerungssystem 19 mit dem Soll-Höhenprofil 43 verglichen, und der oder die Aktuatoren zur Dachprofilverstellung 55 entsprechend nachgeregelt, um Abweichungen zu verhindern. Mit den Aktuatoren 55 zur Dachprofilverstellung kann die Geometrie der Einbaubohle 3 verstellt werden. Zusätzlich kann mittels der Nivellierzylinder 17 die Querneigung der gesamten Einbaubohle 3 und die Einbaustärke des Straßenbelags 15 eingestellt werden.

[0025] Figur 5 zeigt eine Rückansicht eines Straßenfertigers 1 mit der Einbaubohle 3 in Slope-Stellung. Dabei sind die Ausziehteile 51 zusätzlich zu den Hälften 47, 49 der Grundbohle geneigt. Die Einstellungen werden mit entsprechenden Aktuatoren zur Slope-Verstellung 61 vorgenommen. So können beispielsweise an den Rändern einer Fahrbahn stärker geneigte Regenabflüsse gefertigt werden.

[0026] Figur 6 zeigt eine Rückansicht eines Straßenfertigers 1 mit einer Einbaubohle 3 in Berme-Stellung. Dazu können Abschnitte 63 der Ausziehteile 51 in die gezeigte abgewinkelte Position gebracht werden. Diese Berme-Abschnitte 63 ermöglichen beispielsweise das Fertigen einer Rinne für den Wasserablauf am seitlichen Fahrbahnrand. Die Berme-Abschnitte 63 sind mittels Aktuatoren zur Berme-Verstellung 67 von dem Steuerungssystem 19 automatisch steuerbar und können weitere Querneigungssensoren 53 aufweisen, so dass sowohl die Querneigung der Hauptfläche 65 des Ausziehteils als auch die Querneigung des Berme-Abschnitts 63 gemessen werden kann.

[0027] Figur 7 zeigt eine Rückansicht eines Straßenfertigers 1 mit einer Einbaubohle 3 mit Ausziehteilen 51, deren untere Flächen, umfassend Hauptfläche 65 und sofern vorhanden Berme-Abschnitt 63, höhenverstellbar sind. Dies kann beispielsweise durch hydraulische oder elektrische Antriebe und zusätzlich zur Neigungsverstellung erfolgen.

[0028] Ausgehend von den oben dargestellten Ausführungsformen eines Straßenfertigers 1 und eines Verfahrens zum Betrieb eines Straßenfertigers 1 sind vielerlei Variationen derselben denkbar. So können M- oder W-Querprofile durch Kombinationen der Querneigungen der Bohlenteile 47, 49, 51 eingestellt werden.

Patentansprüche

1. Straßenfertiger (1) mit einer Einbaubohle (3), wobei die Einbaubohle (3) mindestens ein Verdichtungsaggregat (5, 7, 9) umfasst, und der Straßenfertiger (1) des Weiteren einen GNSS-Empfänger (25) sowie einen Materialförderer (13) umfasst, wobei der Straßenfertiger (1) **gekennzeichnet ist durch** ein elektronisches Steuerungssystem (19), welches einen Speicher (21) und einen Datenprozessor (23) umfasst, wobei in dem Speicher (21) digitale Bauwerksdaten (37), insbesondere ein Soll-Höhenprofil (43) eines zu fertigenden Straßenbelags (15) gespeichert sind, und das Steuerungssystem (19) dazu konfiguriert ist, anhand der Bauwerksdaten (37) eine am Straßenfertiger (1) vorhandene Aktuatorik (17, 55, 61, 67), insbesondere Nivellierzylinder (17) und/oder Dachprofilverstellung (55) und/oder Slope-Verstellung (61) und/oder Berme-Verstellung (67), automatisch zu steuern, um Einbaumaterial (11) mit dem Soll-Höhenprofil (43) und damit einem definierten Querprofil für den jeweiligen mit dem GNSS-Empfänger (25) ermittelten Ortskoordinatenpunkt (45) des Straßenfertigers (1) einzubauen.

2. Straßenfertiger nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuerungssystem (19) dazu konfiguriert ist, die Lenkung (35) des Straßenfertigers (1) ortsabhängig automatisch zu steuern.

3. Straßenfertiger nach einem der vorangegangenen

Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuerungssystem (19) dazu konfiguriert ist, die Bohlenbreite ortsabhängig automatisch einzustellen.

4. Straßenfertiger nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einbaubohle (3) einen Querneigungssensor (53) aufweist, wobei das Steuerungssystem (19) dazu konfiguriert ist, anhand der von dem Querneigungssensor (53) empfangenen Daten die Aktuatorik (17, 55, 61, 67) automatisch zu steuern.

5. Straßenfertiger nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, einen Sensor (57) zur Messung eines Ist-Höhenprofils (59) aufzuweisen, wobei das Steuerungssystem (19) dazu konfiguriert ist, eine Abweichung des Ist-Höhenprofils (59) von dem Soll-Höhenprofil (43) zu berechnen und in Abhängigkeit davon die Aktuatorik (17, 55, 61, 67) automatisch zu steuern.

6. Straßenfertiger nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuerungssystem dazu konfiguriert ist, die Aktuatorik (17, 55, 61, 67) beim Übergang zwischen zwei Querprofilen automatisch zu verstellen.

7. Straßenfertiger nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuerungssystem (19) dazu konfiguriert ist, die zum Einbau des Soll-Höhenprofils (43) nötigen Aktuatoreneinstellungen mit deren Stellgrenzen zu vergleichen.

8. Straßenfertiger nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuerungssystem (19) dazu konfiguriert ist, die zum Einbau des Soll-Höhenprofils (43) nötigen Verstellgeschwindigkeiten der Aktuatoren (17, 55, 61, 67) mit den möglichen Verstellgeschwindigkeiten zu vergleichen.

9. Verfahren zum Betrieb eines Straßenfertigers (1), insbesondere eines Straßenfertigers (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, umfassend folgende Verfahrensschritte:

- Vorhalten von digitalen Bauwerksdaten (37), insbesondere einem Soll-Höhenprofil (43) und einem damit definierten Querprofil eines zu fertigenden Straßenbelags (15), in einem Speicher (21) eines elektronischen Steuerungssystems (19) des Straßenfertigers (1),
- Einbau eines Einbaumaterials (11) mittels einer Einbaubohle (3) des Straßenfertigers (1), wobei die jeweilige aktuelle Position des Straßenfertigers (1) mittels eines GNSS-Empfängers (25) ermittelt wird und anhand des Soll-Höhenprofils (43) eine am Straßenfertiger (1) vorhandene Aktuatorik (17, 55, 61, 67), insbesondere Nivellierzylinder (17) und/oder Dachprofilverstellung (55) und/oder Slope-Verstellung (61) und/oder Berme-Verstellung (67), automatisch gesteuert wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Querneigung der Einbaubohle (3) und/oder eines Bohlenteils (47, 49, 51, 63) mittels eines oder mehrerer Querneigungssensoren (53) ermittelt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Ist-Höhenprofil (59) des eingebauten Straßenbelags (15) mittels eines Sensor (57) ermittelt wird und eine Differenz des Ist-Höhenprofils (59) zu dem Soll-Höhenprofil (43) berechnet und die Aktuatorik (17, 55, 61, 67) zur Minimierung der Differenz automatisch geregelt wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aktuatorik (17, 55, 61, 67) beim Übergang zwischen zwei Querprofilen automatisch eingestellt wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die digitalen Bauwerksdaten (37) zu Beginn des Verfahrens von einer externen Datenverarbeitungsanlage (29) in den Speicher (21) des elektronischen Steuerungssystems (19) mittels Funk- oder Kabelverbindung (31, 33) übertragen werden.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor Beginn des Einbaus die zum Einbau des Soll-Höhenprofils (43) nötigen Aktuatoreneinstellungen mit deren Stellgrenzen vergleichen werden.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor Beginn des Einbaus die nötigen Verstellgeschwindigkeiten der Aktuatoren (17, 55, 61, 67) mit den möglichen Verstellgeschwindigkeiten verglichen werden.

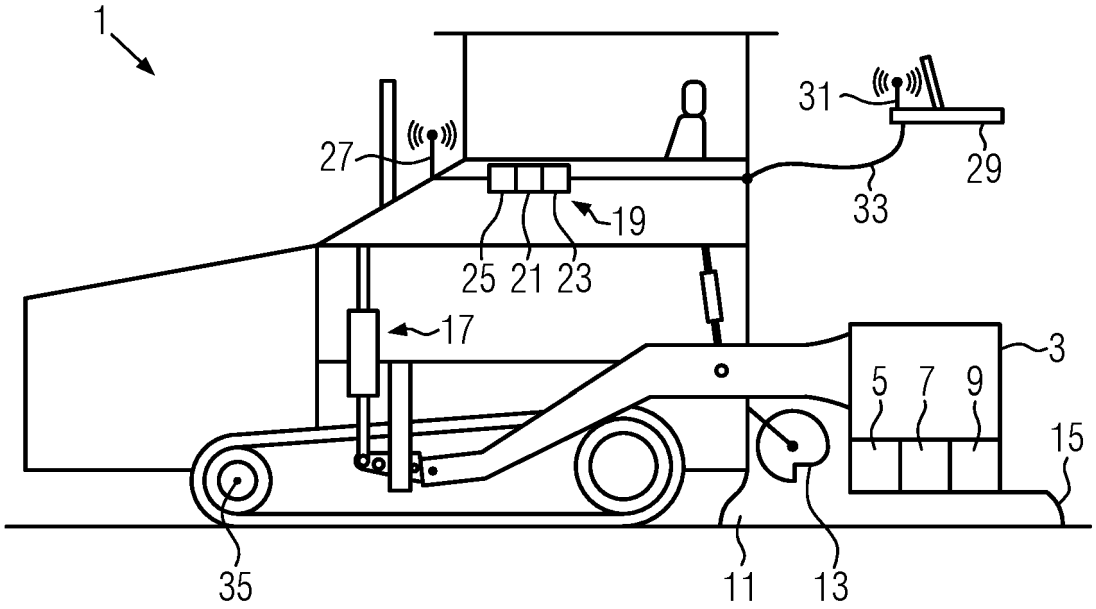

FIG. 1

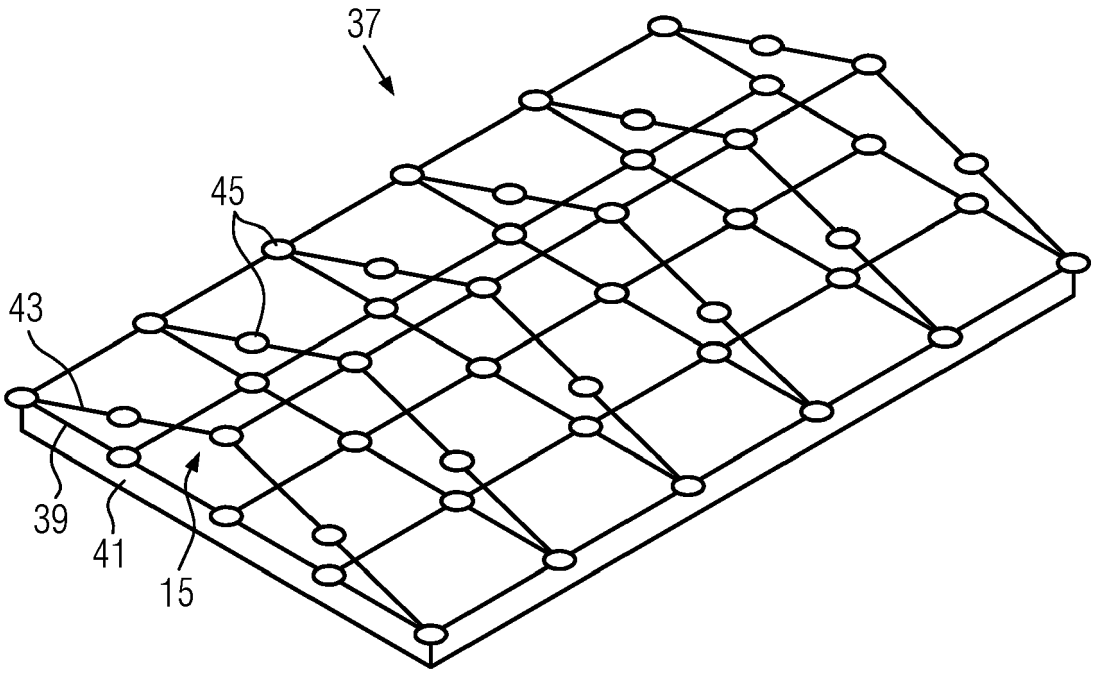

FIG. 2

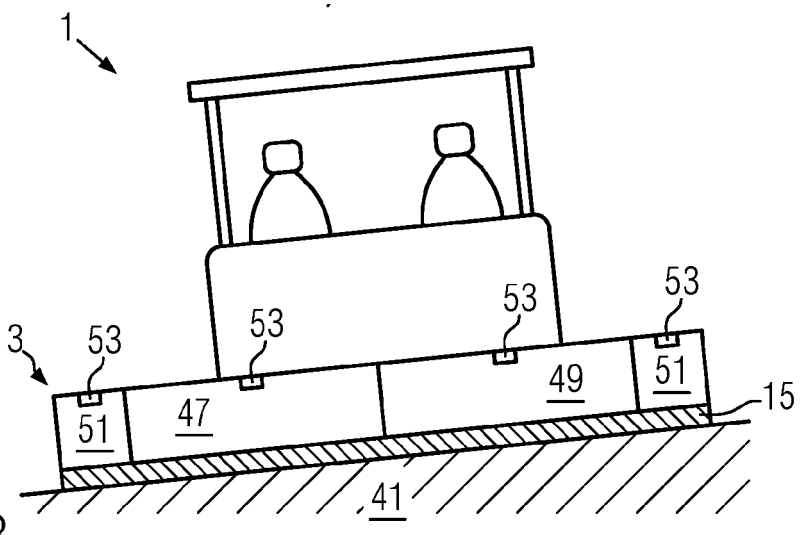

FIG. 3

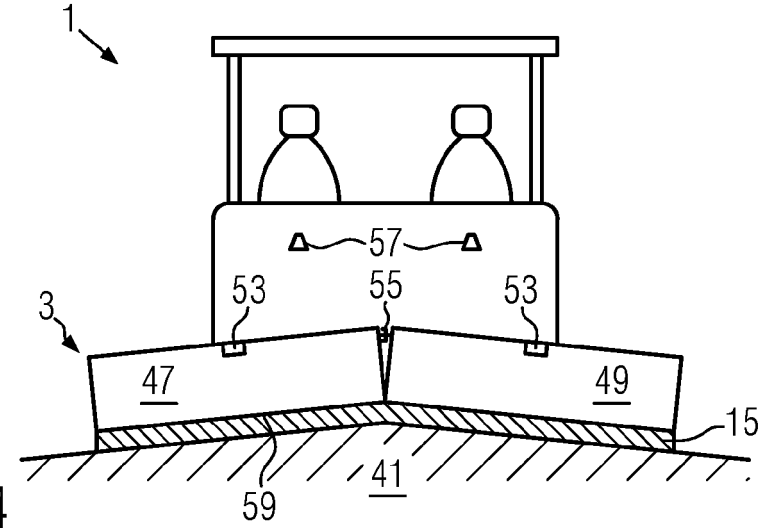

FIG. 4

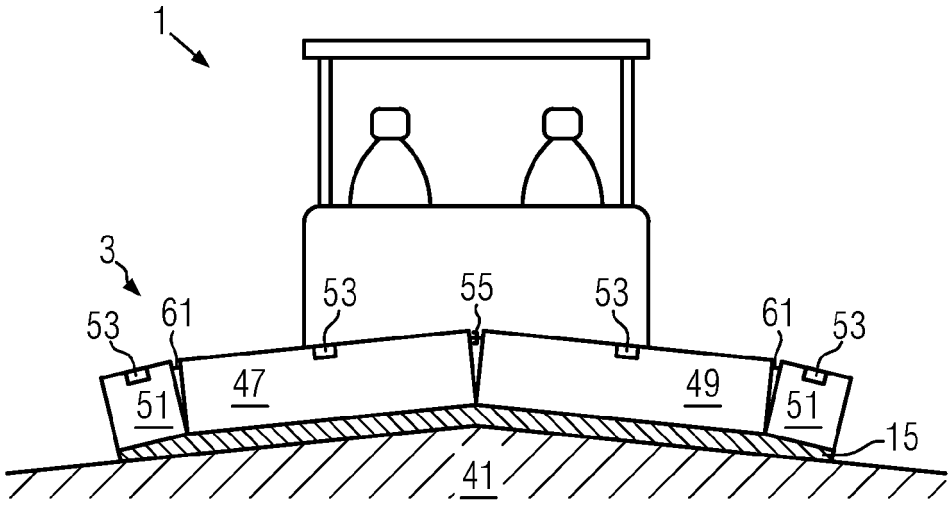

FIG. 5

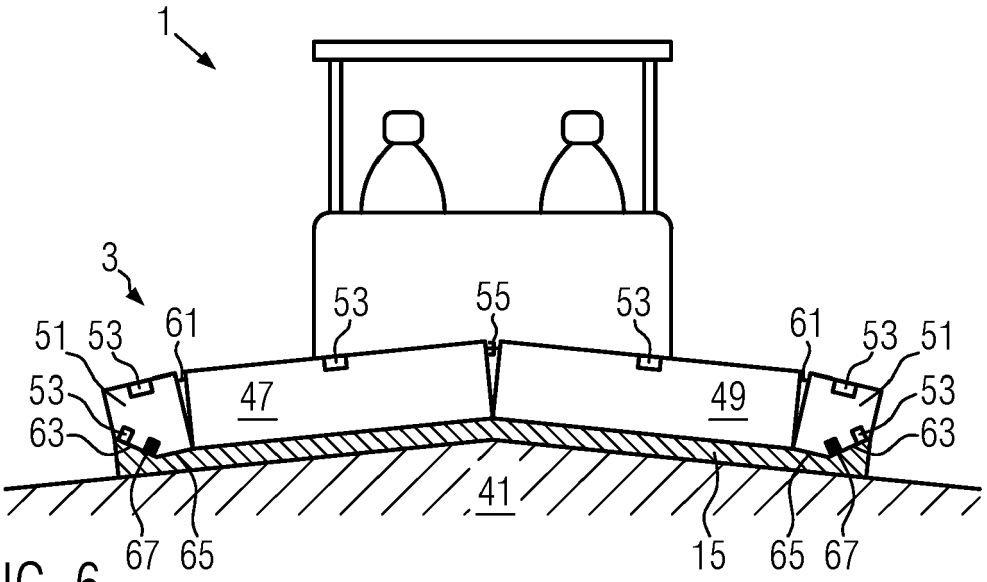
1
3
51
53
61
53
55
53
61
53
51
53
53
63
47
49
63
41
67
65
15
65
67

FIG. 6

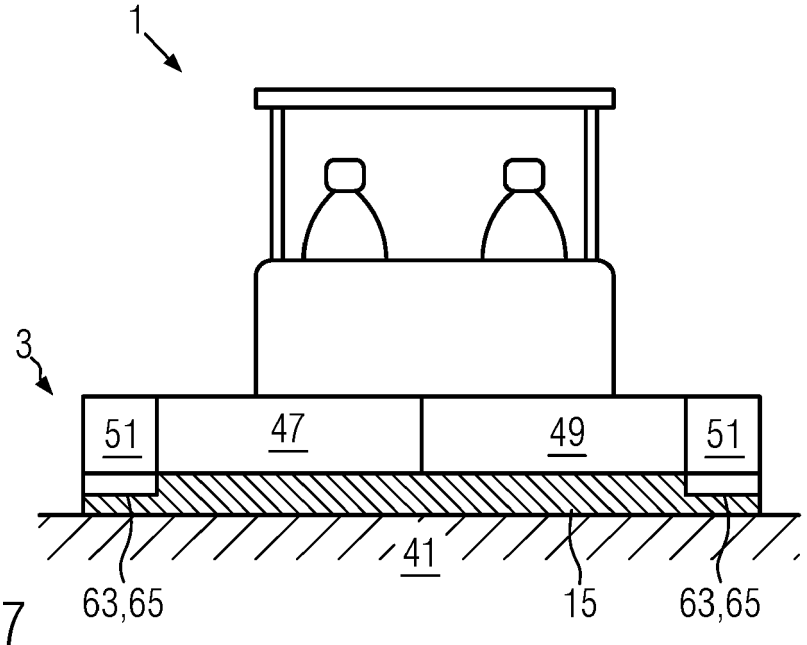
1
3
51
47
49
51
41
63,65
15
63,65

FIG. 7

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 20 16 8635

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2009/317186 A1 (GLEE KATHERINE C [US] ET AL) 24. Dezember 2009 (2009-12-24) * Abbildung 1 * * Absatz [0012] - Absatz [0017] * * das ganze Dokument * -----	1,4,5, 8-11,13, 15	INV. E01C19/48
X	EP 2 514 872 A1 (VOEGELE AG J [DE]) 24. Oktober 2012 (2012-10-24) * Abbildungen 1-3 * * Absatz [0029] - Absatz [0036] * * das ganze Dokument * -----	1-15	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

E01C

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	25. August 2020	Klein, A

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 : nichtschriftliche 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 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 20 16 8635

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.

25-08-2020

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2009317186 A1	24-12-2009	KEINE	
EP 2514872 A1	24-10-2012	CN 102747672 A	24-10-2012
		CN 202787036 U	13-03-2013
		EP 2514872 A1	24-10-2012
		JP 5593346 B2	24-09-2014
		JP 2012225154 A	15-11-2012
		PL 2514872 T3	31-12-2015
		US 2012263532 A1	18-10-2012

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 0849399 B1 **[0002]**