

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
30. Dezember 2015 (30.12.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/197206 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B61L 23/04 (2006.01) **B61K 9/08** (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/056971
- (22) Internationales Anmeldedatum:
31. März 2015 (31.03.2015)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2014 212 232.5 25. Juni 2014 (25.06.2014) DE
- (71) Anmelder: **BOMBARDIER TRANSPORTATION GMBH** [DE/DE]; Schöneberger Ufer 1, 10785 Berlin (DE).
- (72) Erfinder: **TELKE, Christian**; Toelleberg 7a, 08301 Bad Schlema (DE). **HARTER, Matthias**; Lotzdorfer Str. 2, 01454 Radeberg (DE). **ZECHEL, Gero**; Bischofsweg 18, 01097 Dresden (DE). **BEITELSCHMIDT, Michael**; Dohnaer Str. 7, 01219 Dresden (DE).
- (74) Anwalt: **BRESSEL UND PARTNER MBB**; Herm Dr. Lukas Ramrath, Potsdamer Platz 10, 10785 Berlin (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR DETERMINING AT LEAST ONE PROPERTY OF A TRACK FOR A RAIL VEHICLE AND RAIL VEHICLE

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR BESTIMMUNG MINDESTENS EINER EIGENSCHAFT EINES GLEISES FÜR EIN SCHIENENFAHRZEUG SOWIE SCHIENENFAHRZEUG

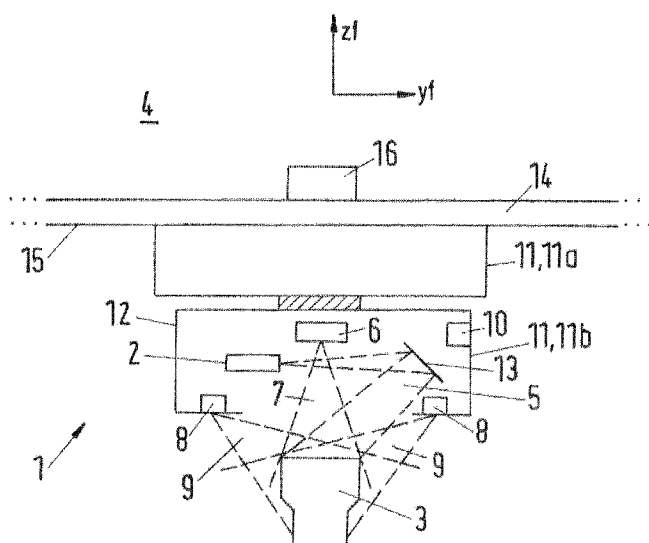


Fig.1

(57) Abstract: The invention relates to a method and to a device (1, 1a, 1b) for determining at least one property of a track for a rail vehicle (4), wherein the device (1, 1a, 1b) comprises at least one profile-detection device for detecting a profile of at least one rail (3, 3a, 3b) of the track, wherein the device (1, 1a, 1b) comprises at least one positioning device (11), wherein the at least one profile-detection device can be moved by the positioning device (11). Furthermore, the invention relates to a rail vehicle comprising at least one such device.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung (1, 1a, 1b) zur Bestimmung mindestens einer Eigenschaft eines Gleises für ein Schienenfahrzeug (4), wobei die Vorrichtung (1, 1a, 1b) mindestens eine Profilerfassungseinrichtung zur Erfassung eines Profils mindestens einer Schiene (3, 3a, 3b) des Gleises umfasst, wobei die Vorrichtung (1, 1a, 1b) mindestens eine Positioniereinrichtung (11) umfasst, wobei die mindestens eine Profilerfassungseinrichtung durch die Positioniereinrichtung (11) bewegbar ist. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Schienenfahrzeug, umfassend mindestens eine solche Vorrichtung.



Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Vorrichtung und Verfahren zur Bestimmung mindestens einer Eigenschaft eines Gleises für ein Schienenfahrzeug sowie Schienenfahrzeug

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bestimmung mindestens einer Eigenschaft eines Gleises für ein Schienenfahrzeug sowie ein Schienenfahrzeug.

Für einen sicheren Betrieb von Schienenfahrzeugen ist es erforderlich, Eigenschaften eines Gleises für die Schienenfahrzeuge, insbesondere Eigenschaften von Schienen des Gleises, zu bestimmen, um z.B. einen funktionsfähigen Zustand des Gleises zu überwachen.

Auch die Bestimmung einer Gleislage kann wünschenswert sein, um z.B. Positionen von Gegenständen oder Hindernissen entlang des Gleises relativ zu der Gleislage zu verorten. Eine Gleislage kann insbesondere durch eine Gleismitte, z.B. in Form einer Mittellinie zwischen den Schienen eines Gleises, aber auch durch eine Mittellinie einer Schiene des Gleises gegeben sein. Die Gleislage kann hierbei eine Referenzlinie z.B. für eine Erfassung eines lichten Raumes relativ zu der Gleislage sein. Beispielsweise können Dimensionen einer Tunneldurchfahrt relativ zur Gleislage, insbesondere eine Höhe und/oder eine Breite des Tunnels, erfasst werden.

Die GB 2403861 A offenbart ein System zur Überwachung und zur Messung von Positionen von Objekten entlang einer überwachenden Strecke. Das System ist an ein Fahrzeug montiert, welches entlang der zu überwachenden Strecke fährt. Das System umfasst einen Scanner und eine Datenanalysiereinrichtung. Allerdings ist der Scanner ortsfest an dem Schienenfahrzeug befestigt und ist als sogenannter 3D-Scanner ausgebildet, wobei ein Laserstrahl kontinuierlich um 360° rotiert wird.

Die EP 1544572 A2 offenbart eine Vorrichtung zum berührungslosen Erfassen von Abständen zu Gegenständen neben einer Gleisanlage. Die Vorrichtung umfasst eine Referenzlagenmesseinheit, die einen ersten Laserliniengenerator und eine erste Flächenkamera aufweist, die in Richtung einer ersten Schiene ausgerichtet sind. Weiterhin ist die Referenzlagenmesseinheit mit einem zweiten Laserliniengenerator sowie einer zweiten Flächenkamera ausgestattet, die in Richtung der zweiten Schiene

ausgerichtet sind. Auch diese Referenzlagenmesseinheit ist ortsfest am Schienenfahrzeug befestigt.

Die DE 19801311 A1 offenbart eine schienengebundene Instandhaltungsmaschine. Diese kann zum Erfassen eines Schienenquerprofils eine Messvorrichtung verwenden, die beispielsweise Laserköpfe aufweist.

Die DE 4238034 C1 offenbart ein Verfahren zum inspektierenden, berührungslosen Abtasten der unmittelbaren Umgebung einer Gleisstrecke hinsichtlich bestimmter Messkriterien. Hierbei wird während einer kontinuierlichen Messfahrt eines Messfahrzeugs längs der Gleisstrecke senkrecht hierzu ein radial umlaufender Messstrahl ausgesendet und die reflektierenden Signale dieses Messstrahls im Bereich des Senders und/oder von der Umgebung emittierte Signale empfangen, verarbeitet und gespeichert. Weiter wird zusätzlich noch mittels eines auf dem Messfahrzeug angeordneten Navigationssystems der Ort und die Lage der Sender-/Empfänger-Einheit bezüglich eines erdfesten Koordinatensystems oder Bezugspunktes synchron gemessen und daraus die gleichen Daten ermittelt.

Es stellt sich das technische Problem, eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Bestimmen mindestens einer Eigenschaft eines Gleises für ein Schienenfahrzeug sowie ein Schienenfahrzeug zu schaffen, welche eine zuverlässige und genaue Bestimmung mindestens einer Eigenschaft des Gleises ermöglichen.

Die Lösung des technischen Problems ergibt sich durch die Gegenstände mit den Merkmalen der Ansprüche 1, 8 und 10. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Vorgeschlagen wird eine Vorrichtung zur Bestimmung mindestens einer Eigenschaft eines Gleises für ein Schienenfahrzeug. Die Begriff Bestimmung umfasst hierbei auch den Begriff Erfassen.

Eine Eigenschaft des Gleises kann z.B. eine Eigenschaft einer Schiene des Gleises oder beider Schienen des Gleises sein. Somit kann die Vorrichtung auch zur Schienenmessung dienen.

Eine Eigenschaft des Gleises kann ein Verschleiß des Gleises sein, der z.B. durch einen Vergleich eines Ist-Profiles des Gleises mit einem Soll-Profil des Gleises bestimmt werden kann. Eine weitere Eigenschaft kann eine Spurweite des Gleises sein. Eine weitere Eigenschaft kann eine Gleisüberhöhung sein, die z.B. einen relativen Höhenunterschied zwischen einer Oberfläche einer ersten Schiene und einer Oberfläche einer weiteren Schiene des Gleises bezeichnen kann. Eine weitere Eigenschaft kann ein Bogenradius des Gleises bzw. eine Vertikalkrümmung sein. Eine weitere Eigenschaft kann ein Gradient des Gleises sein, durch den z.B. eine Steigung oder ein Gefälle des Gleises repräsentiert werden kann. Eine weitere Eigenschaft kann eine Gleislage sein, z.B. eine Position einer Gleismitte bzw. einer Mittellinie des Gleises.

Auch kann die Eigenschaft ein Schienenprofil, insbesondere ein Schienenquerprofil, sein.

Somit kann die mindestens eine Eigenschaft eine geometrische Eigenschaft des Gleises sein oder eine in Abhängigkeit mindestens einer geometrischen Eigenschaft bestimmbare weitere Eigenschaft.

Die Vorrichtung umfasst mindestens eine Profilerfassungseinrichtung zur Erfassung eines Profils mindestens einer Schiene des Gleises. Ein Profil kann hierbei, wie nachfolgend noch näher erläutert, insbesondere ein zweidimensionales Profil sein. Das Profil kann hierbei z.B. eine äußere Kontur der Schiene repräsentieren. Das Profil ist vorzugsweise ein Querprofil der Schiene, wobei das Querprofil in einer Ebene, die senkrecht zu einer Längsachse der Schiene angeordnet ist, erfasst wird.

Die Profilerfassungseinrichtung kann insbesondere eine optische Profilerfassungseinrichtung sein. Somit kann die Profilerfassungseinrichtung eine berührungslose Erfassung des Profils ermöglichen.

Erfindungsgemäß umfasst die Vorrichtung mindestens eine Positioniereinrichtung, wobei die mindestens eine Profilerfassungseinrichtung durch die Positioniereinrichtung, insbesondere relativ zum Schienenfahrzeug, bewegbar ist.

Die Positioniereinrichtung kann hierbei insbesondere einen ortsfesten Teil und einen relativ zum ortsfesten Teil beweglichen Teil der Positioniereinrichtung umfassen. Die Profilerfassungseinrichtung kann auf oder an der Positioniereinrichtung, insbesondere auf

oder an dem beweglichen Teil, befestigt sein. Hierbei kann die Profilerfassungseinrichtung lösbar oder unlösbar an der Positioniereinrichtung befestigt sein. Weiter kann eine Position und/oder Orientierung der Profilerfassungseinrichtung relativ zur Positioniereinrichtung veränderbar oder unveränderbar sein.

Die Positioniereinrichtung, insbesondere der ortsfeste Teil, kann an dem Schienenfahrzeug, insbesondere an einem Wagenkasten des Schienenfahrzeugs, weiter insbesondere an einer Unterseite des Schienenfahrzeugs, befestigbar sein. Hierzu kann die Positioniereinrichtung, insbesondere der ortsfeste Teil, mindestens ein Befestigungsmittel aufweisen.

Die Positioniereinrichtung kann hierbei vorzugsweise derart am Schienenfahrzeug befestigt sein, dass die mindestens eine Profilerfassungseinrichtung mit einer gewünschten, insbesondere geradlinigen, Bewegung entlang einer Trajektorie bewegbar ist, die parallel zu einer Fahrzeugquerachse des Schienenfahrzeugs orientiert ist.

Insbesondere kann die mindestens eine Profilerfassungseinrichtung durch die Positioniereinrichtung entlang einer vorbestimmten, insbesondere geradlinigen, Trajektorie bewegbar sein. Selbstverständlich ist es auch vorstellbar, dass die Profilerfassungseinrichtung durch die Positioniereinrichtung oder mehrere Positioniereinrichtungen entlang mehrerer, insbesondere geradliniger, Trajektorien bewegbar ist. Selbstverständlich ist es auch vorstellbar, dass eine Orientierung der Profilerfassungseinrichtung durch die Positioniereinrichtung oder mindestens eine weitere Positioniereinrichtung veränderbar ist.

Die Positioniereinrichtung kann hierbei mindestens ein Mittel zur Erzeugung von Antriebsenergie umfassen. Das Mittel kann beispielsweise ein Elektromotor, insbesondere ein Schrittmotor oder ein Gleichstrommotor oder ein Synchronmotor oder ein Asynchronmotor, sein. Weiter kann die Positioniereinrichtung mindestens ein Mittel zur Bewegungsführung umfassen. Beispielsweise kann die Vorrichtung mindestens ein Führungsmittel zur Führung der Bewegung der Profilerfassungseinrichtung entlang einer, insbesondere geradlinigen, Trajektorie umfassen. Das Führungsmittel kann beispielsweise eine Lagereinrichtung sein oder eine solche umfassen. Das Führungsmittel kann insbesondere eine Linearführung ermöglichen. Z.B. kann die Lagereinrichtung beispielsweise eine Gleitführung, eine Wälzführung, eine Schienenführung, eine

Wellenführung ermöglichen. Weiter kann die Positioniereinrichtung auch ein Mittel zur Übertragung von Antriebsenergie umfassen. Beispielsweise kann die Positioniereinrichtung mindestens einen Seilzug umfassen, wobei über den Seilzug Antriebsenergie von dem Mittel zur Erzeugung von Antriebsenergie auf den beweglichen Teil übertragbar ist.

Die Positioniereinrichtung kann z.B. als Lineareinheit ausgebildet sein, wobei der Begriff Lineareinheit den ortsfesten Teil, den beweglichen Teil sowie das Mittel zur Erzeugung und/oder Übertragung von Antriebsenergie umfasst.

Die Profilerfassungseinrichtung kann hierbei einen Erfassungsbereich, insbesondere einen zweidimensionalen Erfassungsbereich, aufweisen, wobei ein Profil von Gegenständen, die sich im Erfassungsbereich befinden, von der Profilerfassungseinrichtung erfasst wird. Somit können Profildaten erzeugt werden, die das Profil eines Gegenstandes repräsentieren oder kodieren. Durch eine Veränderung der Position und/oder Orientierung der Profilerfassungseinrichtung, z.B. relativ zur Positioniereinrichtung, kann auch eine Position und/oder Orientierung des Erfassungsbereichs verändert werden.

Hierbei kann die Positioniereinrichtung und/oder die Profilerfassungseinrichtung derart relativ zum Schienenfahrzeug angeordnet bzw. an diesem befestigt werden, dass der Erfassungsbereich zumindest einen Teilbereich unterhalb des Schienenfahrzeugs abdeckt. Insbesondere kann eine zentrale Erfassungsrichtung oder Erfassungsachse des Erfassungsbereichs parallel zu einer Vertikalachse des Schienenfahrzeugs orientiert sein. Somit können durch die Profilerfassungseinrichtung Gegenstände unterhalb des Schienenfahrzeugs, insbesondere also die mindestens eine Schiene, erfasst werden.

Der bewegliche Teil kann hierfür in Vertikalrichtung unterhalb des ortsfesten Teils angeordnet sein. Die Vertikalrichtung kann hierbei parallel zu einer Fahrzeughochachse orientiert sein. Die Vertikalrichtung kann von unten nach oben orientiert sein, wenn sie von einem Fahrzeugboden hin zu einem Fahrzeugdach orientiert ist. In diesem Fall kann die Vertikalrichtung auch entgegen einer Richtung der Gravitationskraft orientiert sein.

Es ist z.B. vorstellbar, dass ein Schlitten des beweglichen Teils in Vertikalrichtung unterhalb eines Mittels zur Bewegungsführung angeordnet ist. Das Mittel zur

Bewegungsführung kann hierbei an dem Schienenfahrzeug, insbesondere an der Unterseite, befestigt sein. An dem Schlitten kann z.B. die Profilerfassungseinrichtung direkt oder indirekt befestigt sein. Hierdurch kann in vorteilhafter Weise ein Abstand zwischen der Profilerfassungseinrichtung und einer Schiene des Gleises reduziert werden, was insbesondere bei Fahrzeugen mit hochliegenden Böden vorteilhaft ist.

Alternativ oder kumulativ ist es z.B. vorstellbar, dass ein Schlitten des beweglichen Teils in Längsrichtung vor oder hinter dem ortsfesten Teil, insbesondere vor oder hinter einem Mittel zur Bewegungsführung angeordnet ist. Hierdurch kann in vorteilhafter Weise ein gewünschter Abstand zwischen der Profilerfassungseinrichtung und einer Schiene des Gleises gewährleistet werden, was insbesondere bei Fahrzeugen mit niedrigliegenden Böden vorteilhaft ist.

Die Längsrichtung kann hierbei parallel zu einer Fahrzeuglängsachse orientiert sein. Die Längsrichtung kann von hinten nach vorne orientiert sein, wenn diese von einem Fahrzeugheck zu einer Fahrzeugfront orientiert ist. Die vorhergehend erläuterte Fahrzeugquerachse kann senkrecht zur Fahrzeuglängsachse und senkrecht zur Fahrzeughochachse orientiert sein.

Hierdurch ergibt sich in vorteilhafter Weise eine Vorrichtung zur Bestimmung mindestens einer Eigenschaft eines Gleises, die an einem beliebigen Schienenfahrzeug, insbesondere an dessen Unterseite, befestigbar ist und die Erfassung der Eigenschaft während eines Stillstandes oder während einer Fahrt des Schienenfahrzeugs ermöglicht.

Die Bewegbarkeit der Profilerfassungseinrichtung durch die mindestens eine Positioniereinrichtung ermöglicht in vorteilhafter Weise, dass auch während oder nach einer Veränderung einer relativen Lage des Schienenfahrzeugs zum Gleis eine Position und/oder Orientierung der Profilerfassungseinrichtung, insbesondere durch die Positioniereinrichtung, derart verändert werden kann, dass sich das Gleis, insbesondere eine Schiene, weiter im Erfassungsbereich der Profilerfassungseinrichtung befinden. Fährt das Schienenfahrzeug z.B. durch eine Kurve und verändert sich aufgrund dessen die relative Lage zwischen der Profilerfassungseinrichtung und einem Gleis der Schiene, so kann eine Position der Profilerfassungseinrichtung derart verändert bzw. nachgeführt werden, dass sich die Schiene weiterhin im Erfassungsbereich befindet, insbesondere

diesen nicht verlässt. Dies kann insbesondere durch die vorhergehend erläuterte Bewegung parallel zu einer Fahrzeugquerachse erreicht werden.

Im Sinne dieser Erfindung kann eine Lage eine Position und/oder Orientierung bezeichnen.

Somit wird in vorteilhafter Weise ein universelles, flexibles Messsystem geschaffen, welches eine kontinuierliche und genaue Erfassung der mindestens einen Eigenschaft des Gleises ermöglicht und welches an beliebigen Schienenfahrzeugen befestigbar ist, wodurch eine verbesserte Überwachung dieser Eigenschaften möglich ist. Insbesondere können durch die Bestimmung der mindestens einen Eigenschaft unerwünschte Veränderungen der Eigenschaft detektiert werden, beispielsweise durch einen Abgleich der bestimmten Eigenschaft mit einer gewünschten Soll-Eigenschaft.

In einer weiteren Ausführungsform umfasst die Vorrichtung mindestens eine Bilderfassungseinrichtung.

Auch die Bilderfassungseinrichtung kann an der Positioniereinrichtung, insbesondere an einem beweglichen Teil der Positioniereinrichtung, befestigt sein. Somit kann auch die mindestens eine Bilderfassungseinrichtung durch die Positioniereinrichtung, beispielsweise entlang einer, insbesondere geradlinigen, Trajektorie, bewegbar sein.

Die Bilderfassungseinrichtung kann hierbei lösbar oder unlösbar an der Positioniereinrichtung befestigt sein. Auch kann eine Position und/oder Orientierung der Bilderfassungseinrichtung relativ zu der Positioniereinrichtung unveränderbar oder veränderbar sein.

Entsprechend der Profilerfassungseinrichtung kann auch die Bilderfassungseinrichtung einen Erfassungsbereich aufweisen. Durch die Bilderfassungseinrichtungen können Gegenstände, die sich im Erfassungsbereich befinden, abgebildet werden. Somit können also Abbilder oder Bilddaten dieser Gegenstände erzeugt werden.

Hierbei kann die Positioniereinrichtung und/oder die Bilderfassungseinrichtung derart relativ zum Schienenfahrzeug angeordnet sein, insbesondere an diesem befestigt sein, dass der Erfassungsbereich der Bilderfassungseinrichtung einen Bereich unterhalb des

Schienenfahrzeuges erfassen kann. Insbesondere kann auch eine zentrale Erfassungsrichtung oder Erfassungsachse des Erfassungsbereichs der Bilderfassungseinrichtung parallel zu einer Vertikalachse des Schienenfahrzeugs orientiert sein. Somit können auch durch die Bilderfassungseinrichtung Gegenstände unterhalb des Schienenfahrzeugs, insbesondere also die mindestens eine Schiene, erfasst werden.

Vorzugsweise können die Profilerfassungseinrichtung und die Bilderfassungseinrichtung derart relativ zueinander angeordnet sein, dass sich die Erfassungsbereiche zumindest teilweise überlappen.

Eine relative Position und/oder Orientierung der Bilderfassungseinrichtung zur Profilerfassungseinrichtung und somit auch eine relative Position und/oder Orientierung deren Erfassungsbereiche zueinander können hierbei vorbekannt oder bestimmbar sein. Insbesondere können ein Koordinatensystem der Bilderfassungseinrichtung und ein Koordinatensystem der Profilerfassungseinrichtung zueinander registriert sein. Z.B. kann eine Position und/oder Orientierung eines Koordinatensystems der Profilerfassungseinrichtung relativ zu einem Koordinatensystem der Positioniereinrichtung bekannt oder bestimmbar sein. Auch kann eine Position und/oder Orientierung eines Koordinatensystems der Bilderfassungseinrichtung relativ zu dem Koordinatensystem der Positioniereinrichtung bekannt oder bestimmbar sein. In diesem Fall ist auch die Position und/oder Orientierung der Koordinatensysteme der Bilderfassungseinrichtung zur Profilerfassungseinrichtung bekannt oder bestimmbar.

Es ergibt sich in vorteilhafter Weise eine redundante optische und somit berührungslose Erfassung der Eigenschaft des Gleises. Z.B. kann eine Erfassung der mindestens einen Eigenschaft, insbesondere des Profils der Schiene, durch die Profilerfassungseinrichtung durch Umgebungsbedingungen, beispielsweise durch Laub auf der Schiene, gestört sein. In diesem Fall kann die mindestens eine Eigenschaft in Abhängigkeit von durch die Bilderfassungseinrichtung erzeugten Abbildern bestimmt werden.

Alternativ oder kumulativ kann durch die Auswertung der von der Bilderfassungseinrichtung erzeugten Abbilder eine Genauigkeit der Bestimmung der Eigenschaft des Gleises, insbesondere eine Genauigkeit der Bestimmung der räumlichen Lage einer Schiene, verbessert werden. Beispielsweise können in Abbildern, die von der

Bilderfassungseinrichtung erzeugt werden, Kanten der Schiene detektiert werden. Auch können in Profildaten, die von der Profilerfassungseinrichtung erzeugt werden, diese Kanten der Schiene detektiert werden. Weiter kann jeweils eine Lage dieser Kanten relativ zu dem Koordinatensystem der Positioniereinrichtung bestimmt werden. Weichen diese relativen Lagen um mehr als ein vorbestimmtes Maß voneinander ab, so kann beispielsweise nur die aus den Profildaten bestimmte Lage oder nur die aus Bilddaten bestimmte Lage zur Bestimmung der mindestens einen Eigenschaft des Gleises verwendet werden. Allerdings kann in Abhängigkeit der jeweils bestimmten Eigenschaften, insbesondere der vorhergehend erläuterten relativen Lagen, auch eine fusionierte Eigenschaft, insbesondere Lage, bestimmt werden. Eine fusionierte Eigenschaft kann z.B. durch eine Mittelwertbildung oder durch eine gewichtete Mittelwertbildung bestimmt werden. Auch kann eine fusionierte Lage durch geeignete Schätzverfahren, beispielsweise durch ein Kalman-Filter-Verfahren, bestimmt werden. Selbstverständlich sind aber noch weitere Verfahren zur Fusionierung vorstellbar.

Somit erhöht sich in vorteilhafter Weise eine Genauigkeit bei der Bestimmung der mindestens einen Eigenschaft des Gleises.

In einer weiteren Ausführungsform umfasst die Vorrichtung mindestens eine Lagebestimmungseinrichtung zur Bestimmung einer absoluten Position und/oder Orientierung des Schienenfahrzeugs. Die absolute Position kann hierbei eine Position in einem globalen Referenzkoordinatensystem bezeichnen. Die absolute Orientierung kann hierbei eine Orientierung in dem globalen Referenzkoordinatensystem bezeichnen. Die Lagebestimmungseinrichtung kann beispielsweise als Inertialsensor (INS) ausgebildet sein. Auch kann die Lagebestimmungseinrichtung als GNSS-Sensor ausgebildet sein.

Das Schienenfahrzeug kann ein Fahrzeugkoordinatensystem aufweisen. Durch die vorgeschlagene Lagebestimmungseinrichtung kann eine Position und/oder Orientierung dieses Fahrzeugkoordinatensystems relativ zu dem globalen Referenzkoordinatensystem bestimmbar sein. Hierdurch können in vorteilhafter Weise das Schienenfahrzeug und somit auch die von der Profilerfassungseinrichtung und/oder der Bilderfassungseinrichtung erzeugten Profildaten bzw. Bilddaten in dem globalen Referenzkoordinatensystem verortet werden.

Hierfür kann eine relative Position und/oder Orientierung des Koordinatensystems der Positioniereinrichtung relativ zum Fahrzeugkoordinatensystem bekannt oder bestimmbar sein. Beispielsweise kann, wie nachfolgend noch näher erläutert, die Vorrichtung eine weitere Lagebestimmungseinrichtung zur Bestimmung der Position und/oder Orientierung der Positioniereinrichtung, insbesondere auch der Profilerfassungseinrichtung und/oder der Bilderfassungseinrichtung, relativ zum Fahrzeugkoordinatensystem umfassen.

Hierdurch ergibt sich in vorteilhafter Weise, dass die von der Profilerfassungseinrichtung erzeugten Profildaten und/oder die von der Bilderfassungseinrichtung erzeugten Bilddaten z.B. nach einer Fahrt des Schienenfahrzeugs einer bestimmten Position in dem globalen Referenzkoordinatensystem zugeordnet werden können. Dies vereinfacht eine nachträgliche Auswertung und Zuordnung dieser Profildaten bzw. Bilddaten, z.B. zu einem bestimmten Streckenabschnitt.

In einer weiteren Ausführungsform umfasst die Vorrichtung mindestens eine weitere Lagebestimmungseinrichtung zur Bestimmung einer Position und/oder Orientierung der Positioniereinrichtung und/oder Profilerfassungseinrichtung und/oder der Bilderfassungseinrichtung relativ zu dem Schienenfahrzeug. Die weitere Lagebestimmungseinrichtung ermöglicht eine Bestimmung der relativen Position und/oder Orientierung der Positioniereinrichtung und/oder der Profilerfassungseinrichtung und/oder der Bilderfassungseinrichtung relativ zum Schienenfahrzeug, insbesondere relativ zu einem Fahrzeugkoordinatensystem des Schienenfahrzeugs.

Beispielsweise kann die Vorrichtung mindestens eine Abstandserfassungseinrichtung zur Erfassung eines Abstands der Profilerfassungseinrichtung und/oder der Positioniereinrichtung und/oder der Bilderfassungseinrichtung von einem Referenzpunkt oder einem Referenzabschnitt des Schienenfahrzeugs umfassen.

Die mindestens eine Abstandserfassungseinrichtung kann z.B. als optischer Abstandssensor ausgebildet sein. Im Falle, dass die Positioniereinrichtung einen Seilzug zum Antrieb des beweglichen Teils umfasst, kann die Abstandserfassungseinrichtung auch als Seilzugwegaufnehmereinrichtung ausgebildet sein.

Vorzugsweise ist eine relative Position und/oder Orientierung der Profilerfassungseinrichtung und/oder Bilderfassungseinrichtung relativ zu einem

Koordinatensystem der Positioniereinrichtung bekannt oder bestimmbar. In diesem Fall kann die mindestens eine weitere Lagebestimmungseinrichtung zur Bestimmung einer Position und/oder Orientierung der Positioniereinrichtung relativ zum Schienenfahrzeug dienen. Insgesamt ist es somit möglich, von der Profilerfassungseinrichtung erzeugte Profildaten und/oder von der Bilderfassungseinrichtung erzeugte Bilddaten einer bestimmten Position und/oder Orientierung im Fahrzeugkoordinatensystem und somit gegebenenfalls in einem globalen Referenzkoordinatensystem zuzuordnen.

Selbstverständlich kann die Vorrichtung mindestens eine Speichereinrichtung aufweisen, wobei die von der Profilerfassungseinrichtung erzeugten Profildaten und/oder die von der Bilderfassungseinrichtung erzeugten Bilddaten und gegebenenfalls Informationen zu einer räumlichen Position und/oder Orientierung dieser Daten in einem der vorhergehend beschriebenen Koordinatensysteme speicherbar sind.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Profilerfassungseinrichtung als zweidimensionale Profilerfassungseinrichtung ausgebildet. Es ist aber durch die zeitliche Anordnung der erfassten Eigenschaften im globalen Koordinatensystem ein dreidimensionales Profil durch die Profilerfassungseinrichtung erzeugbar. So ist es z.B. möglich, aus zweidimensionale Profildaten, die zu verschiedenen, insbesondere aufeinander folgenden Zeitpunkten, erzeugt wurden, dreidimensionale Profildaten zu erzeugen. Insbesondere kann die Profilerfassungseinrichtung derart am Schienenfahrzeug angeordnet sein, dass das zweidimensionale Profil in einer Ebene senkrecht zu einer Fahrzeuglängsachse angeordnet ist. Bevorzugt ist die zweidimensionale Profilerfassungseinrichtung als Laserscanner ausgebildet. Hierdurch ergibt sich in vorteilhafter Weise eine besonders einfache und zuverlässige Erfassung des Profils.

In einer weiteren Ausführungsform umfasst die Vorrichtung mindestens eine Beleuchtungseinrichtung. Hierbei kann die Beleuchtungseinrichtung ebenfalls durch die Positioniereinrichtung bewegbar sein. Insbesondere kann die Beleuchtungseinrichtung an der Positioniereinrichtung befestigt sein, z.B. lösbar oder unlösbar befestigt sein. Auch kann eine Position und/oder Orientierung der Beleuchtungseinrichtung relativ zur Positioniereinrichtung veränderbar oder unveränderbar sein. Die Beleuchtungseinrichtung kann hierbei beispielsweise derart an der Positioniereinrichtung, insbesondere an dem beweglichen Teil der Positioniereinrichtung, angeordnet sein, dass die

Beleuchtungseinrichtung zumindest einen Teil der vorhergehend erläuterten Erfassungsbereiche der Profilerfassungseinrichtung bzw. der Bilderfassungseinrichtung ausleuchtet.

Hierdurch ergibt sich in vorteilhafter Weise eine verbesserte optische Erfassung des Profils der mindestens einen Schiene.

In einer weiteren Ausführungsform umfasst die Vorrichtung mindestens ein Mittel zur Strahlführung und/oder Strahlformung. Das Mittel zur Strahlführung und/oder Strahlformung dient hierbei insbesondere zur Führung und/oder Formung eines von der Profilerfassungseinrichtung ausgestrahlten und/oder zu empfangenden Lichtstrahles, insbesondere eines ausgestrahlten und/oder zu empfangenden Laserstrahls.

Das Mittel zur Strahlführung und/oder Strahlformung kann hierbei an der Positioniereinrichtung, insbesondere an dem beweglichen Teil der Positioniereinrichtung, befestigt sein, z.B. lösbar oder unlösbar.

Bevorzugt ist eine Position und/oder Orientierung des Mittels zur Strahlführung und/oder Strahlformung relativ zur Positioniereinrichtung und somit auch eine Strahlrichtung veränderbar. Hierdurch ergibt sich in vorteilhafter Weise, dass durch das Mittel zur Strahlführung und/oder Strahlformung die räumliche Position und/oder Orientierung des Erfassungsbereichs der Profilerfassungseinrichtung verändert werden kann. Weiter ergibt sich in vorteilhafter Weise, dass ein Bauraum der vorgeschlagenen Vorrichtung minimiert werden kann, da die Profilerfassungseinrichtung nicht zwingend derart an der Positioniereinrichtung anzuordnen ist, dass der Erfassungsbereich in dieser Position und/oder Orientierung der Profilerfassungseinrichtung bereits derart ausgerichtet ist, dass die mindestens eine Schiene des Gleises erfassbar ist. Vielmehr kann durch das Mittel zur Strahlführung und/oder Strahlformung eine räumliche Position und/oder Orientierung des Erfassungsbereichs verändert werden, wodurch z.B. eine Höhe der Vorrichtung in Vertikalrichtung unterhalb des Schienenfahrzeugs verringert werden kann.

Ist/sind die Lage(n) oder die Orientierung(en) der Profilerfassungseinrichtung und/oder der Bilderfassungseinrichtung und/oder des Mittels zur Strahlführung/Strahlformung und/oder der mindestens einen Beleuchtungseinrichtung relativ zur Positioniereinrichtung veränderbar, so kann eine Veränderung manuell, beispielsweise durch manuelle

Betätigung durch Bedienpersonal, oder aktorgestützt erfolgen. So ist es z.B. vorstellbar, dass die Position und/oder Orientierung relativ zur Positioniereinrichtung vor Betrieb der erfindungsgemäßen Vorrichtung, insbesondere vor einem Fahrbetrieb des Schienenfahrzeugs, manuell eingestellt wird, wobei die Position und/oder Orientierung während des Betriebes unverändert bleibt. Dies betrifft insbesondere die Einstellung einer Position und/oder Orientierung der Profilerfassungseinrichtung, der Bilderfassungseinrichtung und der Beleuchtungseinrichtung.

Alternativ oder kumulativ kann die Position und/oder Orientierung auch während des Betriebs der Vorrichtung, insbesondere während eines Fahrbetriebs des Schienenfahrzeugs, verändert werden, insbesondere aktorgestützt verändert werden. Dies betrifft insbesondere die Position und/oder Orientierung des Mittels zur Strahlführung und/oder Strahlformung.

Bevorzugt umfasst ein System zur Bestimmung mindestens einer Eigenschaft eines Gleises mindestens zwei vorgeschlagene Vorrichtungen, wobei jede Vorrichtung gemäß einer der vorhergehend erläuterten Ausführungsformen ausgebildet sein kann. Das System kann insbesondere auch zur Bestimmung einer Gleislage dienen. Die Vorrichtungen können hierbei derart relativ zueinander angeordnet sein, dass sich Erfassungsbereiche der Profilerfassungseinrichtungen der beiden Vorrichtungen nicht überschneiden.

Insbesondere können die Vorrichtungen derart an einem Schienenfahrzeug angeordnet sein, dass eine erste Schiene eines Gleises für das Schienenfahrzeug durch die Profilerfassungseinrichtung einer ersten Vorrichtung und eine weitere Schiene des Gleises durch die Profilerfassungseinrichtung einer weiteren Vorrichtung erfassbar ist. Weiter insbesondere können die Vorrichtungen mit einem, insbesondere veränderbaren, Abstand zueinander am Schienenfahrzeug angeordnet sein, wobei der Abstand entlang einer Fahrzeugquerrichtung gemessen wird. Z.B. können die Vorrichtungen entlang einer Geraden parallel zur Fahrzeugquerrichtung beabstandet zueinander angeordnet sein. Dies ermöglicht insbesondere eine spurweitenunabhängige Erfassung einer Gleislage.

Z.B. kann eine Führung der Bewegung der Profilerfassungseinrichtungen beider Vorrichtungen durch ein gemeinsames Führungsmittel oder durch voneinander verschiedene Führungsmittel erfolgen.

Weiter vorgeschlagen wird ein Schienenfahrzeug. Das Schienenfahrzeug umfasst mindestens eine Vorrichtung gemäß einer der vorhergehend beschriebenen Ausführungsformen. Die Vorrichtung ist an dem Schienenfahrzeug befestigt. Vorzugsweise ist die Vorrichtung an einem Wagenkasten des Schienenfahrzeugs, insbesondere an einer Unterseite des Wagenkastens, befestigt. Hierbei kann ein ortsfester Teil der Positioniereinrichtung an dem Schienenfahrzeug befestigt sein, wobei ein beweglicher Teil in diesem Fall gegenüber dem ortsfesten Teil und somit gegenüber dem Schienenfahrzeug bewegbar ist.

Insbesondere kann die Vorrichtung derart an dem Schienenfahrzeug befestigt sein, dass die Profilerfassungseinrichtung parallel zu einer Fahrzeugquerachse, insbesondere entlang einer geradlinigen Trajektorie parallel zur Fahrzeugquerachse, bewegbar ist.

Hierdurch ergibt sich in vorteilhafter Weise ein Schienenfahrzeug, welches, insbesondere in einem Fahrbetrieb, die Bestimmung der mindestens einen Eigenschaft des Gleises ermöglicht, wobei die Bestimmung kontinuierlich und mit einer hohen Genauigkeit ermöglicht wird.

In einer weiteren Ausführungsform umfasst das Schienenfahrzeug zwei Vorrichtungen, wobei jede Vorrichtung gemäß einer der vorhergehend beschriebenen Ausführungsformen ausgebildet sein kann. Hierbei ist eine erste Vorrichtung derart an dem Schienenfahrzeug angeordnet, dass mindestens eine Eigenschaft einer ersten Schiene eines Gleises durch die erste Vorrichtung bestimmbar ist, wobei eine weitere Vorrichtung derart an dem Schienenfahrzeug angeordnet ist, dass mindestens eine Eigenschaft einer weiteren Schiene des Gleises durch die weitere Vorrichtung bestimmbar ist.

Insbesondere kann die erste Vorrichtung derart an dem Schienenfahrzeug angeordnet sein, dass durch die Profilerfassungseinrichtung der ersten Vorrichtung ein Profil der ersten Schiene erfassbar ist. Entsprechend kann die weitere Vorrichtung derart an dem Schienenfahrzeug angeordnet sein, dass durch die Profilerfassungseinrichtung der weiteren Vorrichtung ein Profil der weiteren Schiene erfassbar ist.

Auf Grundlage der Profile beider Schienen kann in einfacher Art und Weise eine Position und/oder Orientierung der Gleismitte bestimmt werden, insbesondere wenn eine relative Position und/oder Orientierung beider Positioniereinrichtungen bzw. beider Profilerfassungseinrichtungen und/oder Bilderfassungseinrichtungen zueinander, beispielsweise im Fahrzeugkoordinatensystem, bekannt oder bestimmbar sind. Die Position und/oder Orientierung der Gleismitte kann dann, wie vorhergehend bereits erläutert, relativ zu einem Fahrzeugkoordinatensystem oder relativ zu einem globalen Referenzkoordinatensystem bestimmt und gespeichert werden.

Weiter vorgeschlagen wird ein Verfahren zur Bestimmung mindestens einer Eigenschaft eines Gleises für ein Schienenfahrzeug, wobei eine Profilerfassungseinrichtung ein Profil mindestens einer Schiene des Gleises erfasst.

Erfindungsgemäß wird die mindestens eine Profilerfassungseinrichtung vor und/oder während und/oder nach der Erfassung des Profils durch eine Positioniereinrichtung bewegt. Insbesondere kann die Profilerfassungseinrichtung durch die Positioniereinrichtung relativ zum Schienenfahrzeug, insbesondere parallel zu einer Fahrzeugquerachse des Schienenfahrzeugs, bewegt werden. Hierbei kann die Profilerfassungseinrichtung entlang einer vorbestimmten, insbesondere geradlinigen, Trajektorie bewegt werden.

Das vorgeschlagene Verfahren ist hierbei insbesondere durch eine Vorrichtung gemäß einer der vorhergehend beschriebenen Ausführungsformen durchführbar. Weiter kann eine Position und/oder Orientierung der erzeugten Profildaten relativ zu einem Koordinatensystem der Positioniereinrichtung oder relativ zu einem Fahrzeugkoordinatensystem oder relativ zu einem globalen Referenzkoordinatensystem bestimmt werden. Weiter können die Profildaten und gegebenenfalls die zugehörigen Informationen bezüglich der Position und/oder Orientierung in einem der vorhergehend genannten Koordinatensysteme gespeichert werden.

Weiter können die Profildaten derart ausgewertet werden, dass mindestens eine der eingangs erläuterten Eigenschaften des Gleises bestimmt wird. Auch kann eine Prüfung der Eigenschaft durch Abgleich der erfindungsgemäß bestimmten Eigenschaft mit einer vorbestimmten Soll-Eigenschaft erfolgen.

Die bestimmte Eigenschaft oder eine Abweichung, insbesondere eine unerwünschte Abweichung, kann beispielsweise über eine Anzeigeeinrichtung einem Fahrzeugführer und/oder Wartungspersonal angezeigt werden.

Z.B. kann die Vorrichtung mindestens eine Kommunikationseinrichtung, beispielsweise eine drahtlose oder drahtgebundene Kommunikationseinrichtung, aufweisen. Diese kann z.B. zum Übertragen der Profildaten, von Informationen zur Position und/oder Orientierung und/oder weiterer Informationen dienen. Weiter ist vorstellbar, dass die Vorrichtung bereits eine Auswerteeinrichtung umfasst, die zur Bestimmung der mindestens einen Eigenschaft ausgebildet ist. In diesem Fall kann auch die bestimmte Eigenschaft und gegebenenfalls eine unerwünschte Abweichung über die Kommunikationseinrichtung übertragen werden.

Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die Figuren zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Detailansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,
- Fig. 2 eine schematische Vorderansicht eines Schienenfahrzeugs, und
- Fig. 3 eine schematische Seitenansicht eines Schienenfahrzeugs.

Nachfolgend bezeichnen gleiche Bezugszeichen Elemente mit gleichen oder ähnlichen technischen Merkmalen.

In Fig. 1 ist eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 dargestellt. Die Vorrichtung 1 umfasst eine als zweidimensionalen Laserscanner 2 ausgebildete Profilerfassungseinrichtung zur Erfassung eines Querprofils einer Schiene 3 eines Gleises für ein Schienenfahrzeug 4. Schematisch dargestellt ist ein Erfassungsbereich 5 des Laserscanners 2. Weiter umfasst die Vorrichtung 1 eine als Kamera 6 ausgebildete Bilderfassungseinrichtung. Ebenfalls schematisch dargestellt ist ein Erfassungsbereich 7 der Kamera 6. Die Vorrichtung 1 umfasst weiter zwei ausgebildete Beleuchtungseinrichtungen 8, wobei schematisch ebenfalls Beleuchtungsbereiche 9 der Beleuchtungseinrichtungen 8 dargestellt sind.

Weiter dargestellt ist ein Spiegel 13 zur Führung der von dem Laserscanner 2 ausgestrahlten und zu empfangenden Lichtstrahlen. Auch der Spiegel 13 ist am beweglichen Teil 11b, insbesondere im Gehäuse 12, angeordnet.

Der Spiegel 13 bildet hierbei das vorhergehend beschriebene Mittel zur Strahlführung und/oder Strahlformung aus. Der Spiegel 13 kann hierbei insbesondere verschiebbar, also mit einer oder mehreren Translationsbewegungen bewegbar, und verdrehbar, also mit einer oder mehreren Rotationsbewegungen bewegbar, sein.

Dies ermöglicht in vorteilhafter Weise, den Laserscanner 2 derart anzuordnen, dass dieser mit seinem Erfassungsbereich 7 nicht hin zur Schiene 3, sondern quer zur Schiene 3 ausgerichtet ist. Hierdurch kann ein Bauraum der Vorrichtung 1, insbesondere eine Höhe entlang einer Vertikalrichtung zF des Schienenfahrzeugs 4, minimiert werden.

Weiter umfasst die Vorrichtung 1 einen Abstandssensor 10.

Die Vorrichtung 1 umfasst weiter eine Positioniereinrichtung 11. Die Positioniereinrichtung 11 umfasst einen ortsfesten Teil 11a und einen relativ zum ortsfesten Teil 11a bewegbaren beweglichen Teil 11b. Der bewegliche Teil 11b kann über einen beweglichen Schlitten am ortsfesten Teil 11a befestigt sein. Der bewegliche Teil 11b umfasst ein Gehäuse 12 oder weist dieses auf. Der bewegliche Teil 11b kann weiter eine Trägereinrichtung umfassen bzw. ausbilden. Somit kann das Gehäuse 12 auch als Trägergehäuse bezeichnet werden. Am beweglichen Teil 11b, insbesondere innerhalb des Gehäuses 12, ist der Laserscanner 2, die Kamera 6, die Beleuchtungseinrichtungen 8 sowie der Abstandssensor 10 angeordnet. Selbstverständlich ist eine Anordnung des Abstandssensors 10 außerhalb des Trägergehäuses 12 denkbar. Hierbei kann zumindest ein Teil des Abstandssensors 10 außerhalb einer Außenwand des Trägergehäuses 12 angeordnet sein.

Das Gehäuse 12 kann hierbei entsprechende Öffnungen, insbesondere an einer Unterseite des Gehäuses 12 aufweisen, um die Erfassung und/oder Beleuchtung einer Schiene 3 aus dem Gehäuse 12 heraus, also aus einem Innenvolumen des Gehäuses 12, zu ermöglichen.

Es ist dargestellt, dass der Laserscanner 2 und die Kamera 6 derart an der Positioniereinrichtung 11 befestigt sind, dass sich die Erfassungsbereiche 5, 7 überschneiden und jeweils die Schiene 3 umfassen.

Die Beleuchtungseinrichtungen 8 sind hierbei derart an der Positioniereinrichtung 11 angeordnet, dass die Beleuchtungsbereiche 9 sich ebenfalls mit den Erfassungsbereichen 5, 7 überschneiden und somit die Schiene 3 ausleuchten.

Nicht dargestellt ist ein Koordinatensystem der Positioniereinrichtung 11, welches z.B. ortsfest relativ zum beweglichen Teil 11b angeordnet sein kann. Eine Position und/oder Orientierung des Laserscanners 2, der Kamera 6 und der Beleuchtungseinrichtungen 8 relativ zu dem Koordinatensystem der Positioniereinrichtung 11 kann hierbei einstellbar sein. Insbesondere kann eine gewünschte Position und/oder Orientierung zeitlich vor einem Betrieb der Vorrichtung 1, insbesondere vor einem Fahrbetrieb des Schienenfahrzeugs 4, eingestellt werden, wobei während des Betriebes der Vorrichtung 1 diese Position und/oder Orientierung unverändert bleibt.

Auch die Position und/oder Orientierung des Spiegels 13 relativ zu dem Koordinatensystem der Positioniereinrichtung 11 kann hierbei veränderlich, insbesondere aktorgestützt veränderbar, sein. Eine Veränderung kann hierbei insbesondere auch während eines Betriebs der Vorrichtung 1, insbesondere während eines Fahrbetriebs des Schienenfahrzeugs 4, insbesondere während eines Betriebs des Laserscanners 2 erfolgen.

Der ortsfeste Teil 11a der Positioniereinrichtung 11 kann beispielsweise Teile eines Linearantriebes umfassen, insbesondere einen Schrittmotor zum Antrieb des beweglichen Teils 11b. Weiter kann die Positioniereinrichtung Führungsmittel zur Linearführung des beweglichen Teils 11b relativ zum ortsfesten Teil 11a umfassen oder ausbilden. Somit wird durch die Positioniereinrichtung 11 ein Linearantrieb bereitgestellt.

Es ist dargestellt, dass die Positioniereinrichtung 11, insbesondere der ortsfeste Teil 11a, an einem Wagenkasten 14, insbesondere an einer Unterseite des Wagenkastens 14, des Schienenfahrzeugs 4 befestigt ist.

Weiter dargestellt ist ein Fahrzeugkoordinatensystem, wobei eine Fahrzeugquerrichtung y_f und eine Fahrzeugvertikalrichtung z_f dargestellt ist. Eine Fahrzeuglängsrichtung x_f (siehe Fig. 3) ist in Fig. 1 orthogonal zur Zeichenebene orientiert und auf einen Betrachter zu orientiert. Die Positioniereinrichtung 11 ist hierbei derart ausgebildet und an dem Schienenfahrzeug 4 angeordnet, dass der bewegliche Teil 11b, insbesondere der Laserscanner 2, entlang einer geradlinigen Trajektorie bewegbar ist, wobei die geradlinige Trajektorie parallel zur Fahrzeugquerrichtung y_f orientiert ist.

Hierbei kann die Fahrzeuglängsrichtung x_f parallel zu einer Rollachse des Schienenfahrzeugs 4, die Fahrzeugquerrichtung y_f parallel zu einer Fahrzeugnickachse des Schienenfahrzeugs 4 und die Fahrzeugvertikalrichtung z_f parallel zu einer Fahrzeuggierachse des Schienenfahrzeugs 4 orientiert sein.

Der Abstandssensor 10 erfasst einen Abstand des beweglichen Teils 11b von einem Referenzabschnitt des Schienenfahrzeugs 4, insbesondere einem Abschnitt des Wagenkastens 14. Hierdurch kann kontinuierlich eine Position und/oder Orientierung der Positioniereinrichtung 11, insbesondere des beweglichen Teils 11b, und somit eine Position und Orientierung des Laserscanners 2, der Kamera 6 und der weiteren Teile der Vorrichtung 1, relativ zum Fahrzeugkoordinatensystem erfasst werden.

Der Abstandssensor 10 oder ein weiterer, nicht dargestellter, Abstandssensor kann alternativ oder kumulativ einen Abstand zwischen den beiden in Fig. 2 dargestellten Vorrichtungen 1a, 1b, insbesondere einen Abstand zwischen den beweglichen Teilen 11b der Positioniereinrichtung 11 der beiden Vorrichtungen 1a, 1b erfassen.

Weiter umfasst die Vorrichtung 1 eine als Inertialeinheit 16 ausgebildete Lagebestimmungseinrichtung des Schienenfahrzeugs 4. Diese ermöglicht eine Bestimmung einer Position und/oder Orientierung des Schienenfahrzeugs 4 in einem nicht dargestellten globalen Referenzkoordinatensystem. Dies wiederum ermöglicht eine Bestimmung der Lage des Laserscanners 2, der Kamera 6 und der weiteren Teile der Vorrichtung 1 und insbesondere der von dem Laserscanner 2 erzeugten Profildaten und der von der Kamera 6 erzeugten Bilddaten relativ zu dem globalen Referenzkoordinatensystem.

Das Trägergehäuse 12 kann durch eine nicht vollständig dargestellte Lineareinheit translatorisch bewegt werden, um das Gehäuse 11 und somit den Laserscanner 2 und die Kamera 6 dem sich relativ zum Wagenkasten 14 bewegenden Schienenprofil nachzuführen. Das Trägergehäuse 12 kann hierbei Teil der Lineareinheit sein oder an einem Teil, insbesondere dem beweglichen Teil 11b, der Lineareinheit befestigt sein.

Durch den Spiegel 13 kann eine Position und/oder Orientierung des Erfassungsbereichs 5 verändert werden. Hierdurch können in vorteilhafter Weise verschiedene Abstände zwischen Wagenkasten 14, Gehäuse 12 und Oberkante der Schiene 3, beispielsweise bei verschiedenen Schienenfahrzeugen 4, berücksichtigt werden. Selbstverständlich ist auch eine Ausführungsform vorstellbar, bei der der Laserscanner 2 derart ausgerichtet ist, dass die Schiene 3 unmittelbar, also ohne Spiegel 13, im Erfassungsbereich 5 des Laserscanners 2 liegt.

Die von der als Kamera 6 ausgebildeten Bilderfassungseinrichtung erzeugten Abbilder bzw. Bilddaten können hierbei mit bekannten Bildverarbeitungsalgorithmen verarbeitet werden. Hierbei kann insbesondere eine Orientierung des beweglichen Teils 11b der Positioniereinrichtung 11 relativ zur Schiene 3 bildbasiert, also durch Auswertung der Bilddaten, bestimmt werden. Durch Auswertung der Bilddaten kann aber auch eine Fehldetektion oder -funktion des Laserscanners 2 erkannt werden.

In Fig. 2 ist eine schematische Vorderansicht eines Schienenfahrzeugs 4 mit zwei Vorrichtungen 1a, 1b dargestellt, wobei der Übersichtlichkeit halber nur die Positioniereinrichtungen 11 und insbesondere deren ortsfeste Teile 11a und beweglichen Teile 11b dargestellt sind. Hierbei können die in Fig. 2 dargestellten Vorrichtungen 1 wie die in Fig. 1 dargestellte Vorrichtung 1 ausgebildet sein. Die Vorrichtungen 1a, 1b sind hierbei entlang einer Fahrzeugquerrichtung y_f auf gegenüberliegenden Seiten des Wagenkastens 14 des Schienenfahrzeugs 4 angeordnet.

Weiter dargestellt sind Räder 17 des Schienenfahrzeugs 4, die auf Schienen 3 laufen. Die Räder 17 können hierbei an einem Drehgestell 18 (siehe Fig. 3) des Schienenfahrzeugs 4 befestigt sein. Fährt das Schienenfahrzeug 4 eine Kurve, so verändert sich zumindest die relative Lage zwischen einem Wagenkasten 14 des Schienenfahrzeugs 4 und den Gleisen 3. Um zu verhindern, dass durch diese Veränderung der relativen Lage die Gleise 3 aus den Erfassungsbereichen 5 der Laserscanner 6 und den Erfassungsbereichen 7 der

Kameras 6 der Vorrichtungen 1a, 1b herausbewegen, können die Laserscanner 2 und die Kamera 6 der jeweiligen Vorrichtungen 1 durch die Positioniereinrichtungen 11 derart bewegt werden, dass die Schienen 3 in den Erfassungsbereichen 5, 7 verbleiben oder erneut in diese hineinbewegt werden.

Hierbei dient eine erste Vorrichtung 1a zur Erfassung einer ersten Schiene 3a und eine weitere Vorrichtung 1b zur Erfassung einer weiteren Schiene 3b. Weiter dargestellt ist eine Inertialeinheit 16 zur globalen Referenzierung eines Fahrzeugkoordinatensystems und somit auch der Position und Orientierung der Laserscanner 2, der Kameras 6 und der von diesen erzeugten Profildaten und Bilddaten.

Die Erfassung der Profile sowohl der ersten Schiene 3a als auch der weiteren Schiene 3b ermöglicht weiterhin die Erfassung einer Position und/oder Orientierung einer Gleismitte, insbesondere einer Mittellinie zwischen den Gleisen 3. Diese Gleismitte bzw. Mittellinie kann als Referenzpunkt bzw. Referenzlinie für eine Lichtraummessung durch weitere Systeme dienen. Selbstverständlich kann die Position und Orientierung der Gleismitte entsprechend den vorhergehenden Ausführungen ebenfalls relativ zu dem globalen Referenzkoordinatensystem bestimmt und gegebenenfalls gespeichert werden.

In Fig. 3 ist eine schematische Seitenansicht eines Schienenfahrzeugs 4 mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 dargestellt. Hierbei ist dargestellt, dass Räder 17 an einem Drehgestell 18 angeordnet sind. Die Räder 17 laufen auf Schienen 3. An einer Unterseite 15 eines Wagenkastens 14 des Schienenfahrzeugs 4 ist eine erfindungsgemäße Vorrichtung 1 mit einer Positioniereinrichtung 11, die einen ortsfesten Teil 11a und einen beweglichen Teil 11b aufweist, angeordnet. Die Vorrichtung 1 kann hierbei wie die in Fig. 1 beschriebene Vorrichtung 1 ausgebildet sein. Weiter dargestellt ist eine Fahrzeuglängsrichtung xf.

Weiter dargestellt ist eine Vorrichtung 19 zur Erfassung des verfügbaren lichten Raumes um das Schienenfahrzeug 4 herum. Die erfindungsgemäße Vorrichtung 1 ermöglicht die Bestimmung einer Gleismitte und somit die Bestimmung der Informationen zum verfügbaren lichten Raum relativ zu dieser Gleismitte.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung 1 kann auch als Gleislageerfassungssystem bezeichnet werden, wobei diese an einem Wagenkasten einer beliebigen Straßen-, U-

oder Voll-Bahn angebracht werden kann. Insgesamt ermöglicht die vorgeschlagene Vorrichtung 1 die Bestimmung oder Erfassung einer Spurweite, eines Radius, einer Gleismitte, einer Vertikalkrümmung sowie einer Gradienten der Schiene bzw. des Gleises. Weiterhin kann auch ein Schienenprofil und dessen Qualität bestimmt werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Bestimmung mindestens einer Eigenschaft eines Gleises für ein Schienenfahrzeug (4), wobei die Vorrichtung (1, 1a, 1b) mindestens eine Profilerfassungseinrichtung zur Erfassung eines Profils mindestens einer Schiene (3, 3a, 3b) des Gleises umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (1, 1a, 1b) mindestens eine Positioniereinrichtung (11) umfasst, wobei die mindestens eine Profilerfassungseinrichtung durch die Positioniereinrichtung (11) bewegbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (1) mindestens eine Bilderfassungseinrichtung umfasst.
3. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (1, 1a, 1b) mindestens eine Lagebestimmungseinrichtung zur Bestimmung einer absoluten Position und/oder Orientierung des Schienenfahrzeugs (4) umfasst.
4. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (1, 1a, 1b) mindestens eine weitere Lagebestimmungseinrichtung zur Bestimmung einer Position und/oder Orientierung der Positioniereinrichtung (11) und/oder der Profilerfassungseinrichtung relativ zu dem Schienenfahrzeug (4) umfasst.
5. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Profilerfassungseinrichtung als zweidimensionale Profilerfassungseinrichtung ausgebildet ist.
6. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (1, 1a, 1b) mindestens eine Beleuchtungseinrichtung umfasst.
7. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (1, 1a, 1b) mindestens ein Mittel zur Strahlführung und/oder

Strahlformung umfasst.

8. Schienenfahrzeug, umfassend mindestens eine Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Vorrichtung (1, 1a, 1b) an dem Schienenfahrzeug (4) befestigt ist.
9. Schienenfahrzeug nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Schienenfahrzeug zwei Vorrichtungen (1a, 1b) nach einem der Ansprüche 1 bis 7 umfasst, wobei eine erste Vorrichtung (1a) derart an dem Schienenfahrzeug (4) angeordnet ist, dass mindestens eine Eigenschaft einer ersten Schiene (3a) eines Gleises durch die erste Vorrichtung (1a) bestimmbar ist, wobei eine weitere Vorrichtung (1b) derart an dem Schienenfahrzeug (4) angeordnet ist, dass mindestens eine Eigenschaft einer weiteren Schiene (3b) des Gleises durch die weitere Vorrichtung (1b) bestimmbar ist.
10. Verfahren zur Bestimmung mindestens einer Eigenschaft eines Gleises für ein Schienenfahrzeug (4), wobei eine Profilerfassungseinrichtung ein Profil mindestens einer Schiene (3, 3a, 3b) des Gleises erfasst, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Profilerfassungseinrichtung vor und/oder während und/oder nach der Erfassung des Profils durch eine Positioniereinrichtung (11) bewegt wird.

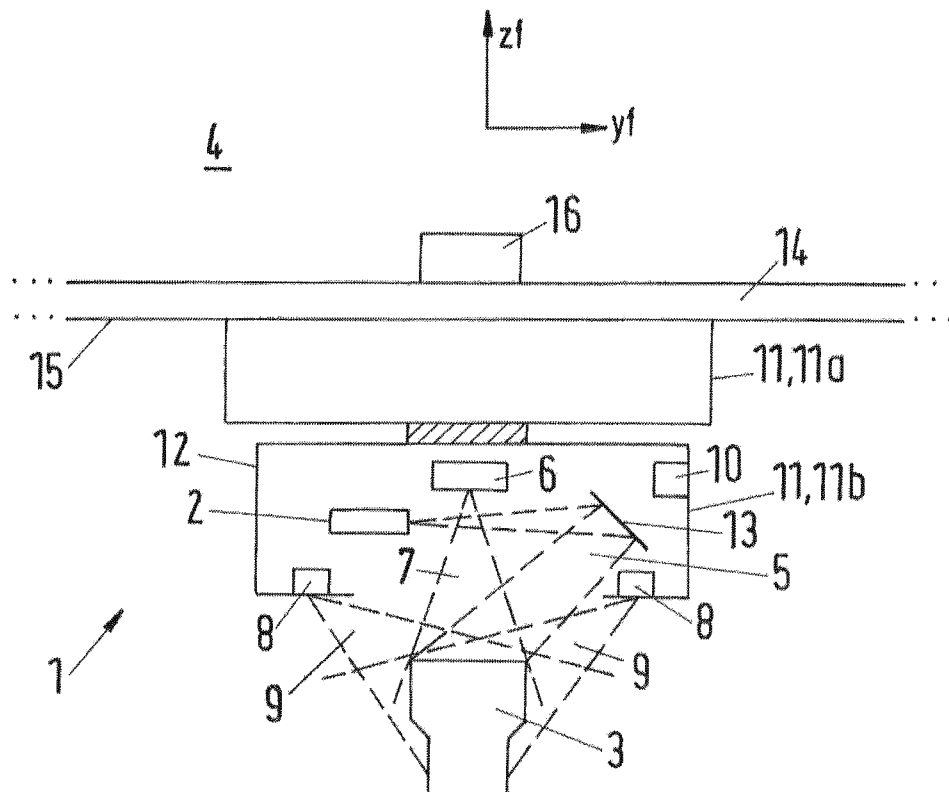


Fig.1

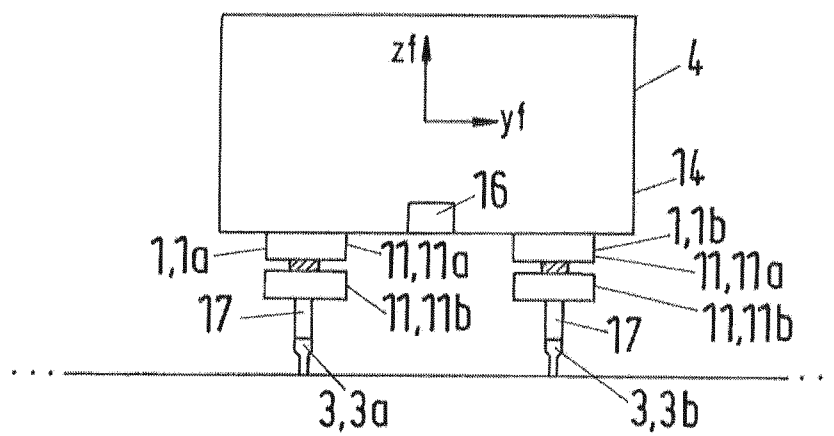


Fig.2

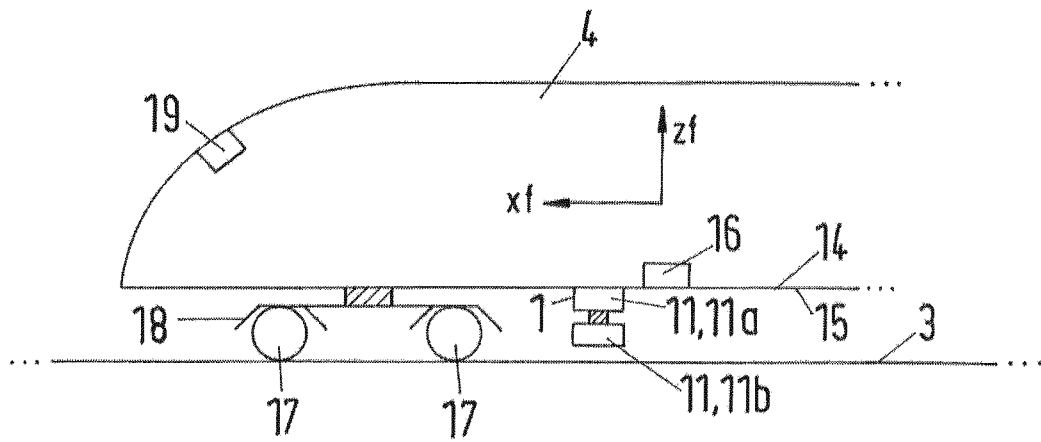


Fig.3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/056971

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B61L23/04 B61K9/08
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B61L B61K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2012/300060 A1 (FARRITOR SHANE M [US]) 29 November 2012 (2012-11-29) paragraphs [0005], [0025] - [0038], [0041], [0054] - [0069]; figures 1-12 -----	1-10
Y	WO 2005/108676 A1 (AEA TECHNOLOGY PLC [GB]; CHARLES RICHARD ALEXANDER [GB]; MARTIN DANIEL) 17 November 2005 (2005-11-17) page 5, line 29 - page 7, line 25; figure 2 -----	1-10
Y A	WO 2014/007496 A1 (SMARTEC CORP [KR]) 9 January 2014 (2014-01-09) abstract; figures 1-4 ----- -/--	1-3,5, 7-10 4,6



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 June 2015

Date of mailing of the international search report

01/07/2015

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Massalski, Matthias

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/056971

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	& US 2015/145962 A1 (JEONG SOONBAE [KR] ET AL) 28 May 2015 (2015-05-28) paragraphs [0003], [0016] - [0018], [0031] - [0037], [0044] - [0045], [0074], [0081] - [0083], [0097] - [0100]; figures 1-4 -----	
Y	US 6 064 428 A (TROSINO MICHAEL [US] ET AL) 16 May 2000 (2000-05-16)	1-3,5-10
A	column 8, line 12 - column 9, line 2 column 10, line 63 - column 10, line 67 figures 1-8 -----	4
A	DE 10 2011 106345 A1 (DEUTSCH ZENTR LUFT & RAUMFAHRT [DE]) 13 December 2012 (2012-12-13) paragraphs [0031] - [0034]; figures 1,2 -----	1-10
A	EP 1 970 279 A1 (STRUKTON RAILINFRA INSTALLATIE [NL]) 17 September 2008 (2008-09-17) paragraphs [0005] - [0012], [0024] - [0039]; figures 1-4 -----	1-10
A	US 2009/073428 A1 (MAGNUS STEVEN [US] ET AL) 19 March 2009 (2009-03-19) paragraphs [0046] - [0053]; figures 1-6 -----	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/056971

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2012300060 A1	29-11-2012	AU 2012259405 A1 CN 103635375 A EP 2714487 A1 US 2012300060 A1 WO 2012161759 A1	09-05-2013 12-03-2014 09-04-2014 29-11-2012 29-11-2012
WO 2005108676 A1	17-11-2005	EP 1745179 A1 WO 2005108676 A1	24-01-2007 17-11-2005
WO 2014007496 A1	09-01-2014	CN 104349963 A KR 101228349 B1 US 2015145962 A1 WO 2014007496 A1	11-02-2015 13-02-2013 28-05-2015 09-01-2014
US 6064428 A	16-05-2000	US 6064428 A US 6356299 B1	16-05-2000 12-03-2002
DE 102011106345 A1	13-12-2012	NONE	
EP 1970279 A1	17-09-2008	NONE	
US 2009073428 A1	19-03-2009	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B61L23/04 B61K9/08
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B61L B61K

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2012/300060 A1 (FARRITOR SHANE M [US]) 29. November 2012 (2012-11-29) Absätze [0005], [0025] - [0038], [0041], [0054] - [0069]; Abbildungen 1-12 -----	1-10
Y	WO 2005/108676 A1 (AEA TECHNOLOGY PLC [GB]; CHARLES RICHARD ALEXANDER [GB]; MARTIN DANIEL) 17. November 2005 (2005-11-17) Seite 5, Zeile 29 - Seite 7, Zeile 25; Abbildung 2 -----	1-10
Y	WO 2014/007496 A1 (SMARTEC CORP [KR]) 9. Januar 2014 (2014-01-09)	1-3,5, 7-10
A	Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 -/--	4,6



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

23. Juni 2015

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

01/07/2015

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Massalski, Matthias

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
	& US 2015/145962 A1 (JEONG SOONBAE [KR] ET AL) 28. Mai 2015 (2015-05-28) Absätze [0003], [0016] - [0018], [0031] - [0037], [0044] - [0045], [0074], [0081] - [0083], [0097] - [0100]; Abbildungen 1-4 -----	
Y	US 6 064 428 A (TROSINO MICHAEL [US] ET AL) 16. Mai 2000 (2000-05-16)	1-3,5-10
A	Spalte 8, Zeile 12 - Spalte 9, Zeile 2 Spalte 10, Zeile 63 - Spalte 10, Zeile 67 Abbildungen 1-8 -----	4
A	DE 10 2011 106345 A1 (DEUTSCH ZENTR LUFT & RAUMFAHRT [DE]) 13. Dezember 2012 (2012-12-13) Absätze [0031] - [0034]; Abbildungen 1,2 -----	1-10
A	EP 1 970 279 A1 (STRUKTON RAILINFRA INSTALLATIE [NL]) 17. September 2008 (2008-09-17) Absätze [0005] - [0012], [0024] - [0039]; Abbildungen 1-4 -----	1-10
A	US 2009/073428 A1 (MAGNUS STEVEN [US] ET AL) 19. März 2009 (2009-03-19) Absätze [0046] - [0053]; Abbildungen 1-6 -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/056971

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2012300060	A1	29-11-2012	AU	2012259405 A1	09-05-2013
			CN	103635375 A	12-03-2014
			EP	2714487 A1	09-04-2014
			US	2012300060 A1	29-11-2012
			WO	2012161759 A1	29-11-2012

WO 2005108676	A1	17-11-2005	EP	1745179 A1	24-01-2007
			WO	2005108676 A1	17-11-2005

WO 2014007496	A1	09-01-2014	CN	104349963 A	11-02-2015
			KR	101228349 B1	13-02-2013
			US	2015145962 A1	28-05-2015
			WO	2014007496 A1	09-01-2014

US 6064428	A	16-05-2000	US	6064428 A	16-05-2000
			US	6356299 B1	12-03-2002

DE 102011106345	A1	13-12-2012	KEINE		

EP 1970279	A1	17-09-2008	KEINE		

US 2009073428	A1	19-03-2009	KEINE		
