

(19)



(11)

EP 3 683 116 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.07.2020 Patentblatt 2020/30

(51) Int Cl.:
B61C 15/08 (2006.01) B61F 19/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20152721.5**

(22) Anmeldetag: **20.01.2020**

(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: **ALSTOM Transport Technologies**
93400 Saint-Ouen (FR)

(72) Erfinder: **JURDECZKA, Uwe**
38124 Braunschweig (DE)

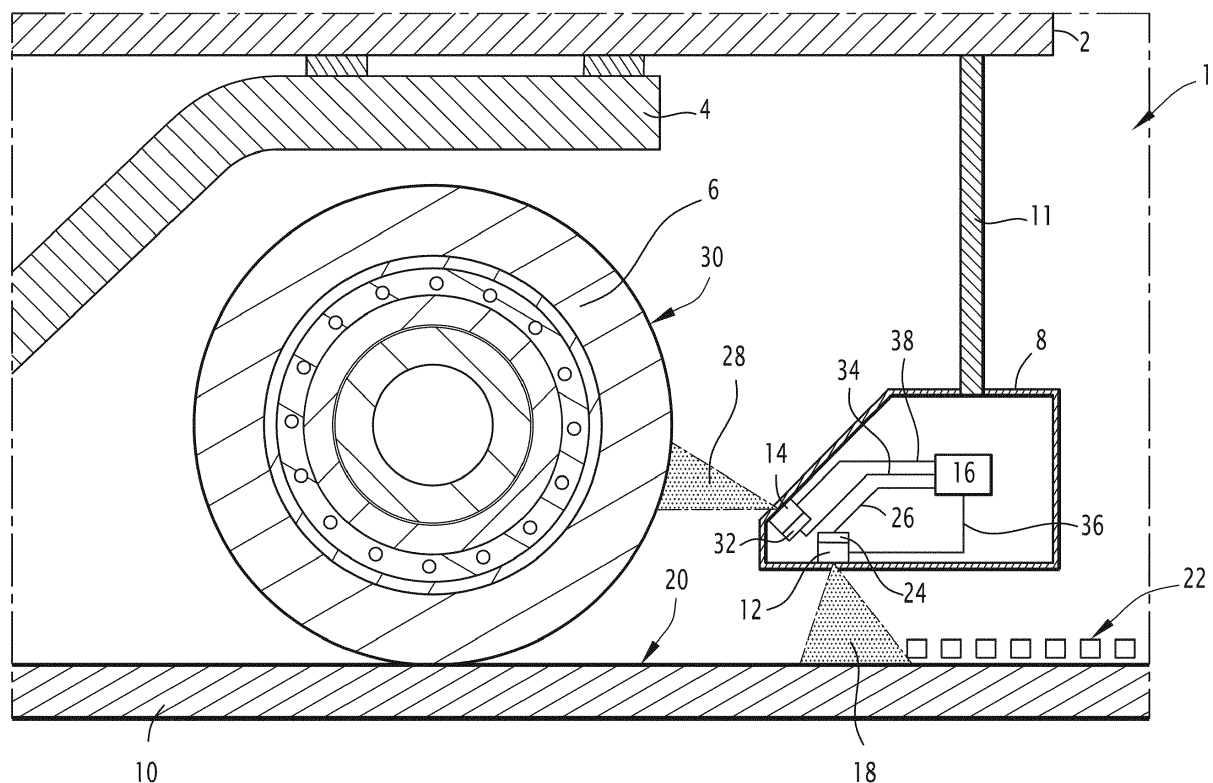
(74) Vertreter: **Lavoix**
2, place d'Estienne d'Orves
75441 Paris Cedex 09 (FR)

(30) Priorität: **21.01.2019 DE 102019101373**

(54) SCHIENENFAHRZEUG MIT EINER BEHANDLUNGSVORRICHTUNG

(57) Schienenfahrzeug (1), umfassend mindestens ein Rad (6) und eine Behandlungsvorrichtung (8), welche dazu eingerichtet ist, einen ersten gepulsten Energiestrahl (18) auszusenden, welcher eine Leistung aufweist, die zur Reinigung einer von dem Schienenfahrzeug (1) zu befahrenden Oberfläche (20) einer Schiene (10) durch Leistungseinbringung auf die Oberfläche (20) der Schie-

ne (10) geeignet ist. Die Behandlungsvorrichtung (8) ist des Weiteren dazu eingerichtet, einen zweiten gepulsten Energiestrahl (28) auszusenden, welcher eine Leistung aufweist, die dazu geeignet ist, eine Oberfläche (30) des zumindest einen Rades (6) des Schienenfahrzeugs (1) durch Leistungseinbringung auf die Oberfläche (30) des zumindest einen Rades (6) zu reinigen.

**EP 3 683 116 A1**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Schienenfahrzeug umfassend mindestens ein Rad und eine Behandlungsvorrichtung, welche dazu eingerichtet ist, einen ersten gepulsten Energiestrahle auszusenden, welcher eine Leistung aufweist, die zur Reinigung einer von dem Schienenfahrzeug zu befahrenden Oberfläche einer Schiene durch Leistungseinbringung auf die Oberfläche der Schiene geeignet ist.

[0002] Die vorliegende Erfindung betrifft insbesondere das Gebiet der Reinigung und Instandhaltung von Schieneninfrastruktur und Schienenfahrzeugen.

[0003] Es ist bekannt, dass bei einem Schienenfahrzeug ein angemessener Reibungskoeffizient zwischen den Rädern und den Schienen für eine sichere und energiesparende Fortbewegung des Schienenfahrzeugs sorgt. Insbesondere sollte dieser Reibwert zwischen Rad und Schiene bestimmte Werte nicht über- oder unterschreiten. Ist die Reibung zwischen Rad und Schiene zu gering, führt dies beispielsweise zu Schlupf, d. h. zu einer ungewollten Relativbewegung zwischen Rad und Schiene. Dies ist insbesondere bei Bremsvorgängen oder - im Falle von angetriebenen Rädern - bei einer Beschleunigung des Schienenfahrzeugs durch einen Antriebsmotor nachteilig. Dadurch erhöht sich der Verschleiß von Rad und Schiene. Eine zu starke Reibung führt wiederum zu einer hohen Geräuschentwicklung und führt ebenfalls zu einem schnelleren Verschleiß von Rad und/oder Schiene.

[0004] Der Reibungskoeffizient variiert jedoch während des Betriebs des Schienenfahrzeugs, beispielsweise durch Abnutzung und Umwelteinflüsse wie Niederschlag oder Verunreinigungen auf den Schienen.

[0005] Es sind Behandlungsvorrichtungen bekannt, welche am Schienenfahrzeug befestigt sind und die Schienenoberfläche beispielsweise durch Sand oder Schmierstoffe so behandeln, dass ein gewünschter Reibungskoeffizient eingestellt wird.

[0006] Weiterhin sind Schienenfahrzeuge bekannt, die eine Behandlungsvorrichtung zur Reinigung der Schiene umfassen wobei die Reinigung den Reibungskoeffizient der Schiene verbessert. Eine solche Behandlungsvorrichtung ist beispielsweise in WO 01/32990 A1 beschrieben. Die Behandlungsvorrichtung umfasst eine Laserquelle, welche einen Laserstrahl auf eine Oberfläche der Schiene aussendet. Der Laserstrahl erwärmt die Schiene, wodurch Verunreinigungen entfernt werden und der Reibungskoeffizient der Schienenoberfläche erhöht wird.

[0007] Allerdings ist das Reinigungsergebnis der bekannten Behandlungsvorrichtungen nicht vollständig zufriedenstellend, da der Reibungskoeffizient zwischen Rad und Schiene nicht immer im optimalen Bereich liegt. Mögliche Folgen sind beispielsweise eine übermäßige Abnutzung der Räder oder der Schienen und eine starke Geräuschentwicklung.

[0008] Demnach ist es eine Aufgabe der vorliegenden

Erfindung, die oben genannten Nachteile zumindest zu verringern oder zu beheben. Insbesondere ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, gute Reibungseigenschaften zwischen den Schienen und den Rädern des Schienenfahrzeugs sicherzustellen, und gleichzeitig eine einseitige Abnutzung der Schienen oder der Räder zu minimieren.

[0009] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch ein Schienenfahrzeug wie oben beschrieben, wobei die Behandlungsvorrichtung des Weiteren dazu eingerichtet ist, einen zweiten gepulsten Energiestrahle auszusenden, welcher eine Leistung aufweist, die dazu geeignet ist, eine Oberfläche des zumindest einen Rades des Schienenfahrzeugs durch Leistungseinbringung auf die Oberfläche des zumindest einen Rades zu reinigen.

[0010] Das erfindungsgemäße Schienenfahrzeug ermöglicht es, gemeinsam die Oberfläche der Schiene und die Oberfläche des Rades des Schienenfahrzeugs zu behandeln. Dadurch werden gute Reibungseigenschaften zwischen der Schiene und den Rädern sichergestellt. Insbesondere werden die Oberflächen der Schiene und des Rades durch die gemeinsame Behandlung aufeinander abgestimmt. Die erfindungsgemäße Behandlungsvorrichtung erlaubt es daher, einen optimalen Reibungskoeffizienten gemäß den Anforderungen eines Betriebs des Schienenfahrzeugs zu erhalten.

[0011] Zudem wird durch das erfindungsgemäße Schienenfahrzeug eine einseitige Abnutzung, also eine vorwiegende Abnutzung der Schienenoberfläche oder eine vorwiegende Abnutzung des Rades vermieden.

[0012] Zudem wird dadurch, dass der erste und der zweite Energiestrahle gepulst sind, die Eintrittstiefe des Energiestrahls in die Schiene bzw. das Rad begrenzt und somit die Gefahr von Gefügeveränderungen der Schiene bzw. des Rades durch den Energiestrahle verringert bzw. aufgehoben. Gleichzeitig wird durch die Pulsierung eine gute Reinigung erzielt.

[0013] Gemäß bevorzugten Ausführungsformen umfasst das erfindungsgemäße Schienenfahrzeug eines, mehrere oder alle der folgenden Merkmale, in allen technisch möglichen Kombinationen:

- der erste und/oder zweite gepulste Energiestrahle ist ein Laserstrahl oder ein Plasmastrahl.
- der erste und/oder der zweite gepulste Energiestrahle ist ein Laserstrahl mit einer Pulslänge zwischen einer Femtosekunde und 100 Picosekunden.
- die Behandlungsvorrichtung umfasst mindestens einen Ausrichtungsmechanismus zur Ausrichtung des ersten und/oder des zweiten gepulsten Energiestrahles relativ zu der zu reinigenden Oberfläche.
- der Ausrichtungsmechanismus ist dazu geeignet, den ersten und/oder den zweiten gepulsten Energiestrahle derart auszusenden, dass der gepulste Energiestrahle einen Winkel zwischen 45 und 90 Grad mit der zu reinigenden Oberfläche bildet, wobei der Winkel insbesondere ungefähr 90 Grad beträgt.
- die Behandlungsvorrichtung ist dazu geeignet, den

ersten und/oder den zweiten gepulsten Energiestrahle-
strahl derart auszurichten, dass der jeweilige gepulste
Energiestrahle auf der zu reinigenden Oberfläche
oszilliert.

- die Behandlungsvorrichtung ist dazu geeignet, eine
Pulslänge des ersten gepulsten Energiestrahls in
Abhängigkeit des Verschmutzungsgrades der
Schiene einzustellen, und eine Pulslänge des zwei-
ten gepulsten Energiestrahls in Abhängigkeit eines
Verschmutzungsgrades des Rades einzustellen.
- das Schienenfahrzeug weist einen Wagenkasten
und ein Drehgestell auf und die Behandlungsvorrich-
tung ist am Wagenkasten oder am Drehgestell be-
festigt.
- das Schienenfahrzeug umfasst mindestens zwei Be-
handlungsvorrichtungen.
- zumindest eines der Räder ist ein angetriebenes
Rad und das Schienenfahrzeug weist mindestens
eine Behandlungsvorrichtung pro angetriebenes
Rad auf, wobei die Behandlungsvorrichtung in einer
Fahrtrichtung des Schienenfahrzeugs vor dem an-
getriebenen Rad angeordnet ist.

[0014] Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung
werden nun anhand der Zeichnungen im Detail beschrei-
ben, wobei die einzige Figur einen Teil des erfindungs-
gemäßen Schienenfahrzeugs in einer Schnittansicht
zeigt.

[0015] Die Figur zeigt einen Teil eines Schienenfahr-
zeugs 1, welches mindestens einen Wagenkasten 2,
mindestens ein Drehgestell 4, mindestens ein Rad 6 und
mindestens eine Behandlungsvorrichtung 8 aufweist.
Das Schienenfahrzeug 1 ist dazu geeignet, auf sich auf
einer Schiene 10 fortzubewegen.

[0016] Der Wagenkasten 2 und das Drehgestell 4 sind
an sich bekannt. Das Drehgestell 4 ist dazu geeignet,
den Wagenkasten 2 zu tragen. Am Drehgestell 4 sind
zum Beispiel eine oder mehrere Achsen (nicht darge-
stellt) befestigt, an welchen jeweils zwei Räder befestigt
sind, wobei nur ein Rad 6 auf der Figur dargestellt ist.

[0017] Die Achse oder die Achsen sind beispielsweise
angetriebene Achsen oder nicht angetriebene Achsen.

[0018] Angetriebene Achsen sind zum Beispiel durch
einen Elektromotor (nicht dargestellt) rotatorisch angetrie-
ben für eine Fortbewegung des Schienenfahrzeugs 1 auf
der Schiene 10. Die Räder 6, welche an den angetriebe-
nen Achsen befestigt sind, werden als angetriebene Räder 6
bezeichnet.

[0019] Nicht angetriebene Achsen sind nicht mit einem
Antrieb verbunden und werden beispielsweise als Rol-
lachsen bezeichnet.

[0020] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform
umfasst das Schienenfahrzeug 1 mehrere Behandlungs-
vorrichtungen 8, beispielsweise zwei Behandlungsvor-
richtungen 8. Gemäß einer bevorzugten Ausführungs-
form weist mindestens ein angetriebenes Rad 6 eine Be-
handlungsvorrichtung 8 auf. Vorzugsweise weist die
Mehrheit der angetriebenen Räder 6 jeweils eine Be-

handlungsvorrichtung 8 auf. Vorteilhafterweise weist je-
des angetriebene Rad 6 eine Behandlungsvorrichtung 8
auf.

[0021] Gemäß einer Ausführungsform weist zudem
mindestens eines, und insbesondere mehrere oder alle,
der Räder 6 der Rollachsen jeweils eine Behandlungs-
vorrichtung 8 auf.

[0022] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist
die Behandlungsvorrichtung 8 insbesondere bei einem
angetriebenen Rad in einer Fahrtrichtung des Schienen-
fahrzeugs 1 vor dem Rad 6 angeordnet.

[0023] Die Behandlungsvorrichtung 8 ist gemäß der in
der Figur dargestellten Ausführungsform durch eine Be-
festigungsvorrichtung 11 am Wagenkasten 2 befestigt.

[0024] Gemäß einer alternativen Ausführungsform ist
die Behandlungsvorrichtung 8 durch eine Befestigungs-
vorrichtung (nicht dargestellt) an dem Drehgestell 4 be-
festigt.

[0025] In dem dargestellten Beispiel weist die Behand-
lungsvorrichtung 8 mindestens eine erste Strahlungs-
quelle 12 und eine zweite Strahlungsquelle 14 auf. Ins-
besondere weist die Behandlungseinrichtung 8 zudem
eine Steuerungsvorrichtung 16 auf.

[0026] Beispielsweise umfasst die erste und/oder
zweite Strahlungsquelle 12, 14 einen Ultrakurzpuls-
laser.

[0027] Unter "Ultrakurzpuls-laser" werden Laserquel-
len verstanden, die dazu geeignet sind, einen Laserstrahl
mit einer Pulslänge im Bereich von Pikosekunden und
Femtosekunden, insbesondere im Bereich von einer
Femtosekunde bis 100 Picosekunden auszusenden.
Dieser ermöglicht insbesondere hohe Spitzenintensitä-
ten und gleichzeitig eine geringe Wärmeübertragung auf
die Schiene 10 bzw. das Rad 6. Dies ist insbesondere
bei wässrigen oder öligen Verunreinigungen auf der
Schiene 10 oder am Rad 6 vorteilhaft, da eine besonders
gute Reinigung erfolgt.

[0028] Gemäß einem Ausführungsbeispiel weist die
erste oder zweite Strahlungsquelle 12, 14 eine Eingangs-
leistung zwischen 100 und 5000 Watt auf, beispielsweise
300 Watt.

[0029] Unter "Eingangsleistung" wird die elektrische
Leistung verstanden, die die erste oder zweite Strah-
lungsquelle 12, 14 beim Betrieb aufnimmt.

[0030] Die erste Strahlungsquelle 12 ist dazu geeignet,
einen ersten gepulsten Energiestrahle 18 auszusenden,
welcher eine Leistung aufweist, die zur Reinigung einer
zu befahrenden Oberfläche 20 einer Schiene 10 durch
Leistungseinbringung auf die Oberfläche 20 der Schiene
10 geeignet ist.

[0031] Dabei ist in der vorliegenden Beschreibung un-
ter "Leistung" des ersten Energiestrahls 18 die Energie
pro Zeiteinheit zu verstehen, die die erste Strahlungs-
quelle 12 in Form des ersten Energiestrahls 18 aus-
strahlt. Diese Leistung ist einstellbar, beispielsweise
durch Anpassung der Frequenz und/oder der Pulslänge
des ersten Energiestrahls 18 bei konstanter Eingangs-
leistung.

[0032] Die erste Strahlungsquelle 12 ist dazu geeignet,

den ersten Energiestrahls 18 auf die Oberfläche 20 der Schiene 10 auszusenden.

[0033] Die Oberfläche 20 der Schiene 10 ist diejenige Oberfläche, mit welcher das Rad 6 in Kontakt kommt wenn es die Schiene 10 befährt. Die Oberfläche weist Verunreinigungen 22 auf, welche durch die erste Strahlungsquelle 12 entfernt werden.

[0034] Vorteilhafterweise ist die erste Strahlungsquelle 12 dazu geeignet, den ersten Energiestrahls 18 in unmittelbarer Nähe der Oberfläche 20 zu fokussieren, im Folgenden als "Fokussierung" des ersten Energiestrahls 18 beschrieben.

[0035] Unter "in unmittelbarer Nähe der Oberfläche" wird beispielsweise eine Distanz eines Fokuspunktes oder einer Fokusfläche zu der Oberfläche 20 von zwischen einer halben und zwei Wellenlängen des ersten Energiestrahls 18 verstanden.

[0036] Die erste Strahlungsquelle 12 ist des Weiteren vorteilhafterweise dazu geeignet, den ersten Energiestrahls 18 so zu formen, das heißt den ersten Energiestrahls 18 so zu begrenzen, dass er eine vordefinierte Kontur oder Form beim Auftreffen auf die Oberfläche 20 aufweist. Beispielsweise weist die erste Strahlungsquelle optische Vorrichtungen, wie zum Beispiel Linsen, auf, welche dazu geeignet sind, dem ersten Energiestrahls eine vordefinierte Kontur oder Form zu verleihen. Dies wird im Folgenden als "Strahlformung" beschrieben.

[0037] Die erste Strahlungsquelle 12 ist vorteilhafterweise eine Laserstrahlquelle.

[0038] Gemäß einem alternativen Ausführungsbeispiel ist die erste Strahlungsquelle 12 eine Plasmastrahlquelle.

[0039] Der Fachmann ist in der Lage, die für eine Reinigung der Schiene 10 geeignete Leistung des ersten Energiestrahls 18 entsprechend auszuwählen. Vorteilhafterweise ist der Fachmann zudem in der Lage, eine geeignete Fokussierung und/oder Strahlformung des ersten Energiestrahls 18 auszuwählen.

[0040] Dabei wählt der Fachmann die Leistung des ersten Energiestrahls 18 so, dass eine Reinigung der Oberfläche 20 der Schiene 10 erzielt wird. Gleichzeitig wählt der Fachmann die Leistung des ersten Energiestrahls 18 entsprechend, um Gefügeveränderungen des Materials der Schiene 10 zu vermeiden.

[0041] Vorteilhafterweise wählt der Fachmann ebenfalls die Fokussierung und/oder Strahlformung des ersten Energiestrahls so, dass eine Reinigung der Oberfläche 20 der Schiene 10 erzielt wird, und gleichzeitig Gefügeveränderungen des Materials der Schiene 10 vermieden werden.

[0042] Die Leistung und gegebenenfalls der Fokuspunkt des ersten Energiestrahls 18 wird/werden insbesondere so eingestellt, dass die Leistung insbesondere in einer Fokusebene oder einem Fokuspunkt gebündelt ist. Dies ist insbesondere förderlich, um Verschmutzungen sicher zu entfernen. Gleichzeitig übersteigt beispielsweise der Energieeintrag in das Material der Schiene 6, insbesondere Metall, außerhalb der Fokusebene

oder des Fokuspunktes $5\text{W}/\text{mm}^2$ nicht.

[0043] Die Leistung des ersten Energiestrahls 18 wird durch den Fachmann in Abhängigkeit von einem oder mehreren Faktoren eingestellt. Diese Faktoren umfassen beispielsweise die Geschwindigkeit des Schienenfahrzeugs 1 während des Betriebs der Behandlungsvorrichtung 8, den Verschmutzungsgrad der Schiene 10, sowie das Material der Schiene 10. Ein weiterer Faktor ist beispielsweise eine Position eines der Behandlungsvorrichtung 8 nachlaufenden Kontaktpunktes zwischen dem Rad 6 und der Schiene 10, und insbesondere ein Abstand zwischen einem Punkt, auf welchen der erste Energiestrahls 18 aufgebracht wird und dem Kontaktpunkt zwischen Rad 6 und Schiene 10.

[0044] Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist der erste Energiestrahls 18 so eingestellt, dass er eine Energieeintragsleistung pro Fläche von weniger als $70 \cdot 10^{-3} \text{J}/\text{m}^2$ aufweist. Dies entspricht beispielsweise 70 mN/m oder $70 \cdot 10^{-3} \text{ Nm/m}^2$.

[0045] Die Leistung des ersten Energiestrahls 18 ist insbesondere durch eine Veränderung der Frequenz der Pulse und/oder eine Veränderung der Pulslänge des ersten Energiestrahls 18, sowie gegebenenfalls dessen Strahlformung einstellbar.

[0046] Der Fachmann ist in der Lage, die Frequenz und/oder die Pulslänge sowie gegebenenfalls die Strahlformung des ersten Energiestrahls 18 derart auszuwählen, dass eine Leistung des ersten Energiestrahls erzielt wird, welche eine Reinigung der Schiene 10 ermöglicht.

[0047] Die Frequenz der Impulse des ersten Energiestrahls 18 wird beispielsweise so gewählt, dass bei gegebener Strahlformung in Abhängigkeit der Geschwindigkeit eine Bahn des Kontaktpunktes des Rades 6 auf der Schiene 10 mit ausreichend Leistung beaufschlagt wird.

[0048] Die Frequenz der Impulse des ersten Energiestrahls 18 wird beispielsweise vom Fachmann in Abhängigkeit eines oder mehrerer Faktoren eingestellt. Diese Faktoren umfassen insbesondere die Geschwindigkeit des Schienenfahrzeugs 1, mit der das Schienenfahrzeug 1 während des Betriebes der Behandlungsvorrichtung 8 fährt. Insbesondere erhöht der Fachmann die Frequenz mit einer Erhöhung der Geschwindigkeit des Schienenfahrzeugs 1 und verringert die Frequenz mit einer Verringerung der Geschwindigkeit des Schienenfahrzeugs 1.

[0049] Die Pulslänge des ersten Energiestrahls 18 wird durch den Fachmann in Abhängigkeit von einem oder mehreren Faktoren eingestellt. Diese Faktoren umfassen beispielsweise die Geschwindigkeit des Schienenfahrzeugs 1 während des Betriebs der Behandlungsvorrichtung 8, den Verschmutzungsgrad der Schiene 10, sowie das Material der Schiene 10.

[0050] Die Pulslänge beträgt beispielsweise zwischen einer Femtosekunde und 100 Picosekunden.

[0051] In einer Ausführungsform weist die Behandlungsvorrichtung 8 einen oder mehrere Sensoren (nicht dargestellt) zur Messung von Messfaktoren auf. Die

Messfaktoren umfassen beispielsweise die Geschwindigkeit des Schienenfahrzeugs 1, den Verschmutzungsgrad der Schiene 10, sowie das Material der Schiene 10.

[0052] Die Leistung, insbesondere die Pulslänge und/oder die Frequenz der Impulse, des ersten Energiestrahls 18 wird beispielsweise, insbesondere in Abhängigkeit eines oder mehrerer der oben genannten Faktoren, von einer Bedienperson der Behandlungsvorrichtung 8 eingestellt. Dabei berücksichtigt die Bedienperson einige oder alle der oben genannten Faktoren. Beispielsweise wird die Frequenz der Impulse ausschließlich in Abhängigkeit der Geschwindigkeit des Schienenfahrzeugs 1 eingestellt und die Pulslänge in Abhängigkeit vom Verschmutzungsgrad der Schiene 10 und gegebenenfalls ebenfalls von der Geschwindigkeit des Schienenfahrzeugs 1.

[0053] Gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel ist die Steuerungsvorrichtung 16 dazu eingerichtet, die Leistung, insbesondere die Pulslänge und/oder die Frequenz des ersten Energiestrahls 18, einzustellen.

[0054] Diese Einstellung erfolgt insbesondere in Abhängigkeit der gemessenen Werte der Messfaktoren. Die Steuerungsvorrichtung 16 ist dazu geeignet, die Werte der Messfaktoren von dem Sensor oder den Sensoren zu erhalten und die Pulslänge und/oder die Frequenz in Abhängigkeit der Werte der Messfaktoren einzustellen. In diesem Ausführungsbeispiel stellt die Steuerungsvorrichtung 16 die Leistung des ersten Energiestrahls, insbesondere die Pulslänge und/oder die Frequenz automatisch, d.h. ohne Eingreifen durch die Bedienperson, ein.

[0055] Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist nur die Pulslänge oder nur die Frequenz der Impulse einstellbar, und der jeweils andere Parameter weist einen konstanten, voreingestellten Wert auf.

[0056] Die Behandlungsvorrichtung 8 weist beispielsweise einen ersten Ausrichtungsmechanismus 24 auf, welcher dazu geeignet ist, die erste Strahlungsquelle 12 relativ zur zu bestrahlenden Oberfläche, insbesondere relativ zur Oberfläche 20 der Schiene 10, auszurichten. Beispielsweise ist der erste Ausrichtungsmechanismus 24 durch eine Datenverbindung 26 mit der Steuerungsvorrichtung 16 verbunden für die Übertragung eines Steuerungssignals zum ersten Ausrichtungsmechanismus 24.

[0057] Insbesondere ist der erste Ausrichtungsmechanismus 24 dazu geeignet, die erste Strahlungsquelle 12 relativ zur zu bestrahlenden Oberfläche 20 auszurichten, sodass der erste Energiestrahls 18 zu jedem Zeitpunkt auf die Oberfläche 20 der Schiene 10 ausgerichtet ist, vorzugsweise auf den Fokuspunkt oder die Fokusebene in unmittelbarer Nähe der Oberfläche 20.

[0058] Beispielsweise können Relativbewegungen zwischen der Behandlungsvorrichtung 8 und der Schiene 10 dadurch ausgeglichen werden.

[0059] Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist der erste Ausrichtungsmechanismus 24 dazu geeignet, die erste Strahlungsquelle 12 derart auszurichten, dass der erste

Energiestrahls 18 einen Winkel zwischen 45 und 90 Grad mit der zu bestrahlenden Oberfläche 20 der Schiene 10 bildet, wobei der Winkel insbesondere ungefähr 90 Grad beträgt.

[0060] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist der erste Ausrichtungsmechanismus 24 dazu geeignet, den ersten Energiestrahls 18 derart auszurichten, dass er auf der zu bestrahlenden Oberfläche 20 oszilliert. Beispielsweise ist der erste Ausrichtungsmechanismus 24 dazu geeignet, die erste Strahlungsquelle 12 so zu orientieren, dass sich mit einer Bewegung des Schienenfahrzeugs 1 entlang der Schiene ein sinusförmiger Verlauf des ersten Energiestrahls 18 auf der Oberfläche 20 der Schiene 10 ergibt.

[0061] Die zweite Strahlungsquelle 14 ist dazu geeignet, einen zweiten gepulsten Energiestrahls 28 auszusenden, welcher eine Leistung aufweist, die dazu geeignet ist, eine Oberfläche 30 des Rades 6 des Schienenfahrzeugs 1 durch Leistungseinbringung auf die Oberfläche 30 des Rades 6 zu reinigen.

[0062] Dabei ist in der vorliegenden Beschreibung unter "Leistung" des zweiten Laserstrahls 28 die Energie pro Zeiteinheit zu verstehen, die die zweite Strahlungsquelle 14 in Form des zweiten Energiestrahls 28 ausstrahlt. Diese Leistung ist einstellbar, beispielsweise durch Anpassung der Frequenz der Impulse und/oder der Pulslänge bei konstanter Eingangsleistung.

[0063] Die zweite Strahlungsquelle 14 ist insbesondere dazu geeignet, den zweiten Energiestrahls 28 auf die Oberfläche 30 des Rades 1 auszusenden.

[0064] Die Oberfläche 30 des Rades, auch Lauffläche genannt, ist diejenige Oberfläche, die bei einer Fortbewegung des Schienenfahrzeugs 1 mit der Schiene 10 in Kontakt kommt.

[0065] Vorteilhafterweise ist die zweite Strahlungsquelle 14 dazu geeignet, den zweiten Energiestrahls 28 im Wesentlichen in unmittelbarer Nähe der Oberfläche 30 zu fokussieren, im Folgenden als "Fokussierung" des zweiten Energiestrahls 28 beschrieben. Unter "in unmittelbarer Nähe der Oberfläche" wird beispielsweise eine Distanz eines Fokuspunktes oder einer Fokussfläche und der Oberfläche 30 zwischen einer halben und zwei Wellenlängen des zweiten Energiestrahls 28 verstanden.

[0066] Die zweite Strahlungsquelle 14 ist des Weiteren vorteilhafterweise dazu geeignet, den zweiten Energiestrahls 28 zu formen, das heißt den zweiten Energiestrahls 28 so zu begrenzen, dass er eine vordefinierte Kontur oder Form beim Auftreffen auf die Oberfläche 30 aufweist. Beispielsweise weist die zweite Strahlungsquelle 14 optische Vorrichtungen, wie zum Beispiel Linsen, auf, welche dazu geeignet sind, dem zweiten Energiestrahls 28 eine vordefinierte Kontur oder Form zu verleihen. Dies wird im Folgenden als "Strahlformung" beschrieben.

[0067] Die zweite Strahlungsquelle 14 ist vorteilhafterweise eine Laserstrahlquelle.

[0068] Gemäß einem alternativen Ausführungsbeispiel ist der die zweite Strahlungsquelle 14 eine Plasmastrahlquelle.

[0069] Der Fachmann ist in der Lage, die Leistung des zweiten Energiestrahls 28 für eine Reinigung des Rades 6 entsprechend auszuwählen.

[0070] Vorteilhafterweise ist der Fachmann zudem in der Lage, eine geeignete Fokussierung und Strahlformung des zweiten Energiestrahls 28 auszuwählen. Dabei wählt der Fachmann die Leistung des zweiten Energiestrahls 28 so, dass eine Reinigung der Oberfläche 30 des Rades 6 erzielt wird. Gleichzeitig wählt der Fachmann die Leistung des zweiten Energiestrahls 28 entsprechend, um Gefügeveränderungen des Materials des Rades 6 zu vermeiden.

[0071] Vorteilhafterweise wählt der Fachmann ebenfalls die Fokussierung und/oder Strahlformung des zweiten Energiestrahls 28 so, dass eine Reinigung der Oberfläche 20 des Rades 6 erzielt wird, und gleichzeitig Gefügeveränderungen des Materials des Rades 6 vermieden werden.

[0072] Die Leistung und gegebenenfalls der Fokuspunkt des zweiten Energiestrahls 28 wird/werden insbesondere so eingestellt, dass die Leistung insbesondere in einer Fokusebene oder einem Fokuspunkt gebündelt ist. Dies ist insbesondere förderlich, um Verschmutzungen sicher zu entfernen. Gleichzeitig übersteigt beispielsweise der Energieeintrag in das Material des Rades 6, insbesondere Metall, außerhalb des der Fokusebene oder des Fokuspunktes 5W/mm^2 nicht.

[0073] Die Leistung des zweiten Energiestrahls 28 wird durch den Fachmann in Abhängigkeit von einem oder mehreren Faktoren eingestellt. Diese Faktoren umfassen beispielsweise die Geschwindigkeit des Schienenfahrzeugs 1 während des Betriebs der Behandlungsvorrichtung 8, den Verschmutzungsgrad des Rades 6, sowie das Material des Rades 6.

[0074] Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist der zweite Energiestahl 28 so eingestellt, dass er eine Energieeinbringung pro Fläche von weniger als $70 \cdot 10^{-3}\text{J/m}^2$ aufweist. Dies entspricht beispielsweise $70 \cdot 10^{-3}\text{Nm/m}^2 = 70\text{ mN/m}$.

[0075] Die Leistung des zweiten Energiestrahls 28 ist insbesondere durch eine Veränderung der Frequenz der Pulse und/oder eine Veränderung der Pulslänge des zweiten Energiestrahls 28 einstellbar.

[0076] Der Fachmann ist in der Lage, die Frequenz und/oder die Pulslänge des zweiten Energiestrahls 28 derart auszuwählen, dass eine Leistung des ersten Energiestrahls erzielt wird, welche eine Reinigung des Rades 6 ermöglicht.

[0077] Die Frequenz der Impulse des zweiten Energiestrahls 28 wird beispielsweise so gewählt, dass bei gegebener Strahlformung in Abhängigkeit der Geschwindigkeit die Oberfläche 30 des Rades 6 mit ausreichend Leistung beaufschlagt wird.

[0078] Die Frequenz der Impulse des zweiten Energiestrahls 28 wird beispielsweise vom Fachmann in Abhängigkeit eines oder mehrerer Faktoren eingestellt. Diese Faktoren umfassen beispielsweise die Geschwindigkeit des Schienenfahrzeugs 1, mit der das Schienenfahr-

zeug 1 während des Betriebes der Behandlungsvorrichtung 8 fährt. Insbesondere erhöht der Fachmann die Frequenz der Impulse mit einer Erhöhung der Geschwindigkeit des Schienenfahrzeugs 1 und verringert die Frequenz mit einer Verringerung der Geschwindigkeit des Schienenfahrzeugs 1. Weitere Faktoren sind beispielsweise die Umfangsgeschwindigkeit des Rades 6, welche insbesondere wegen Schlupf bei Anfahren, Beschleunigen und Bremsen um beispielsweise etwa 15% differieren kann von der Umfangsgeschwindigkeit, die sich ohne Schlupf Rad 6 zu Schiene 10 ergeben würde.

[0079] Die Pulslänge des zweiten Energiestrahls 28 wird durch den Fachmann in Abhängigkeit von einem oder mehreren Faktoren eingestellt. Diese Faktoren umfassen beispielsweise die Geschwindigkeit des Schienenfahrzeugs 1 während des Betriebs der Behandlungsvorrichtung 8, den Verschmutzungsgrad des Rades 6 sowie das Material des Rades 6.

[0080] Die Pulslänge beträgt beispielsweise zwischen einer Femtosekunde und 100 Picosekunden.

[0081] Insbesondere stellt der Fachmann die Pulslänge des zweiten Energiestrahls 28 so ein, dass eine zufriedenstellende Reinigung der Oberfläche 30 des Rades 6 erzielt wird, aber gleichzeitig der zweite Energiestahl 28 nur so weit in die Oberfläche 30 des Rades 6 eindringt, dass Gefügeveränderungen des Materials des Rades 6 vermieden werden.

[0082] In einer Ausführungsform weist die Behandlungsvorrichtung 8, zusätzlich oder alternativ zu den oben beschriebenen Sensoren zur Messung von Messfaktoren, einen Sensor zur Messung des Verschmutzungsgrades des Rades 6 auf.

[0083] Die Leistung des zweiten Energiestrahls 28, insbesondere die Pulslänge und/oder die Frequenz des zweiten Energiestrahls 28, wird beispielweise in Abhängigkeit eines oder mehrerer der oben genannten Faktoren, von einer Bedienerperson der Behandlungsvorrichtung 8 eingestellt. Dabei berücksichtigt die Bedienerperson einige oder alle der oben genannten Faktoren. Beispielsweise wird die Frequenz des zweiten Energiestrahls 28 ausschließlich in Abhängigkeit der Geschwindigkeit des Schienenfahrzeugs 1 eingestellt und die Pulslänge in Abhängigkeit vom Verschmutzungsgrad des Rades 8 und gegebenenfalls ebenfalls von der Geschwindigkeit des Schienenfahrzeugs 1.

[0084] Gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel ist die Steuerungsvorrichtung 16 dazu eingerichtet, die Leistung, insbesondere die Pulslänge und/oder die Frequenz des zweiten Energiestrahls 28, einzustellen.

[0085] Diese Einstellung erfolgt insbesondere in Abhängigkeit der gemessenen Werte der Messfaktoren. Die Steuerungsvorrichtung 16 ist dazu geeignet, die Werte der Messfaktoren von dem Sensor oder den Sensoren zu erhalten und die Pulslänge und/oder die Frequenz in Abhängigkeit der Werte der Messfaktoren einzustellen. In diesem Ausführungsbeispiel stellt die Steuerungsvorrichtung 16 die Leistung, insbesondere die Pulslänge und/oder die Frequenz der Impulse des zweiten Ener-

giestrahls 28 automatisch, d.h. ohne Eingreifen durch die Bedienperson, ein.

[0086] Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist nur die Pulslänge oder nur die Frequenz der Impulse des zweiten Energiestrahls 28 einstellbar, und der jeweils andere Parameter weist einen konstanten, voreingestellten Wert auf.

[0087] Die Behandlungsvorrichtung 8 weist beispielsweise einen zweiten Ausrichtungsmechanismus 32 auf, welcher dazu geeignet ist, die zweite Strahlungsquelle 14 relativ zur zu bestrahlenden Oberfläche, insbesondere relativ zur Oberfläche 30 des Rades 6, auszurichten. Beispielsweise ist der zweite Ausrichtungsmechanismus 14 durch eine Datenverbindung 34 mit der Steuerungsvorrichtung 16 verbunden für die Übertragung eines Steuerungssignals zum zweiten Ausrichtungsmechanismus 32.

[0088] Insbesondere ist der zweite Ausrichtungsmechanismus 32 dazu geeignet, die zweite Strahlungsquelle 14 relativ zur zu bestrahlenden Oberfläche 30 auszurichten, sodass der zweite Energiestrahls 28 zu jedem Zeitpunkt auf die Oberfläche 30 des Rades 6 gerichtet ist. Beispielsweise können Relativbewegungen zwischen der Behandlungsvorrichtung 8 und des Rades 6 dadurch ausgeglichen werden.

[0089] Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist der zweite Ausrichtungsmechanismus 32 dazu geeignet, die zweite Strahlungsquelle 28 derart auszurichten, dass der zweite Energiestrahls 28 einen Winkel zwischen 45 und 90 Grad mit der zu bestrahlenden Oberfläche 30 des Rades 6 bildet, wobei der Winkel insbesondere ungefähr 90 Grad beträgt.

[0090] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist der zweite Ausrichtungsmechanismus 32 dazu geeignet, den zweiten Energiestrahls 28 derart auszurichten, dass er auf der zu bestrahlenden Oberfläche 30 oszilliert. Beispielsweise ist der zweite Ausrichtungsmechanismus 32 dazu geeignet, die zweite Strahlungsquelle 14 so zu orientieren, dass sich mit einer Bewegung des Schienenfahrzeugs 1 ein sinusförmiger Verlauf des zweiten Energiestrahls 28 auf der Oberfläche 30 des Rades 6 ergibt.

[0091] Die Steuerungsvorrichtung 16 ist insbesondere dazu geeignet, die erste und zweite Strahlungsquelle 12, 14, insbesondere durch entsprechende Datenverbindungen 36, 38 zu steuern. Insbesondere ist die Steuerungsvorrichtung 16 dazu geeignet, die erste Strahlungsquelle 12 und die zweite Strahlungsquelle 14 gleichzeitig zu steuern. Die Behandlungsvorrichtung 8 ist somit dazu geeignet, gemeinsam die Oberfläche 20 der Schiene 10 und die Oberfläche 30 des Rades 6 zu reinigen.

[0092] Gemäß einem Ausführungsbeispiel weisen der erste und/oder der zweite Energiestrahls 18, 28 einen Durchmesser zwischen 1 und 3 mm beim Auftreffen auf die zu reinigende Oberfläche 20, 30 auf. Gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel weist der erste und/oder der zweite Energiestrahls 18, 28 beim Auftreffen auf die zu reinigende Oberfläche 20, 30 einen Durchmesser von bis zu 5 Zentimetern auf.

[0093] Gemäß einer Ausführungsform umfasst die erste und zweite Strahlungsquelle 12, 14 eine einzige Strahlungsquelle, wie beispielsweise eine einzige Laserstrahlungsquelle. Ein Energiestrahls, der von der einzigen Strahlungsquelle ausgesendet wird, wird beispielsweise durch optische Vorrichtungen umgelenkt und in den ersten und zweiten Energiestrahls 18, 28 geteilt.

[0094] Gemäß alternativen Ausführungsformen umfasst die Behandlungsvorrichtung 8 eine beliebige Kombination der beschriebenen Varianten und Ausführungsformen.

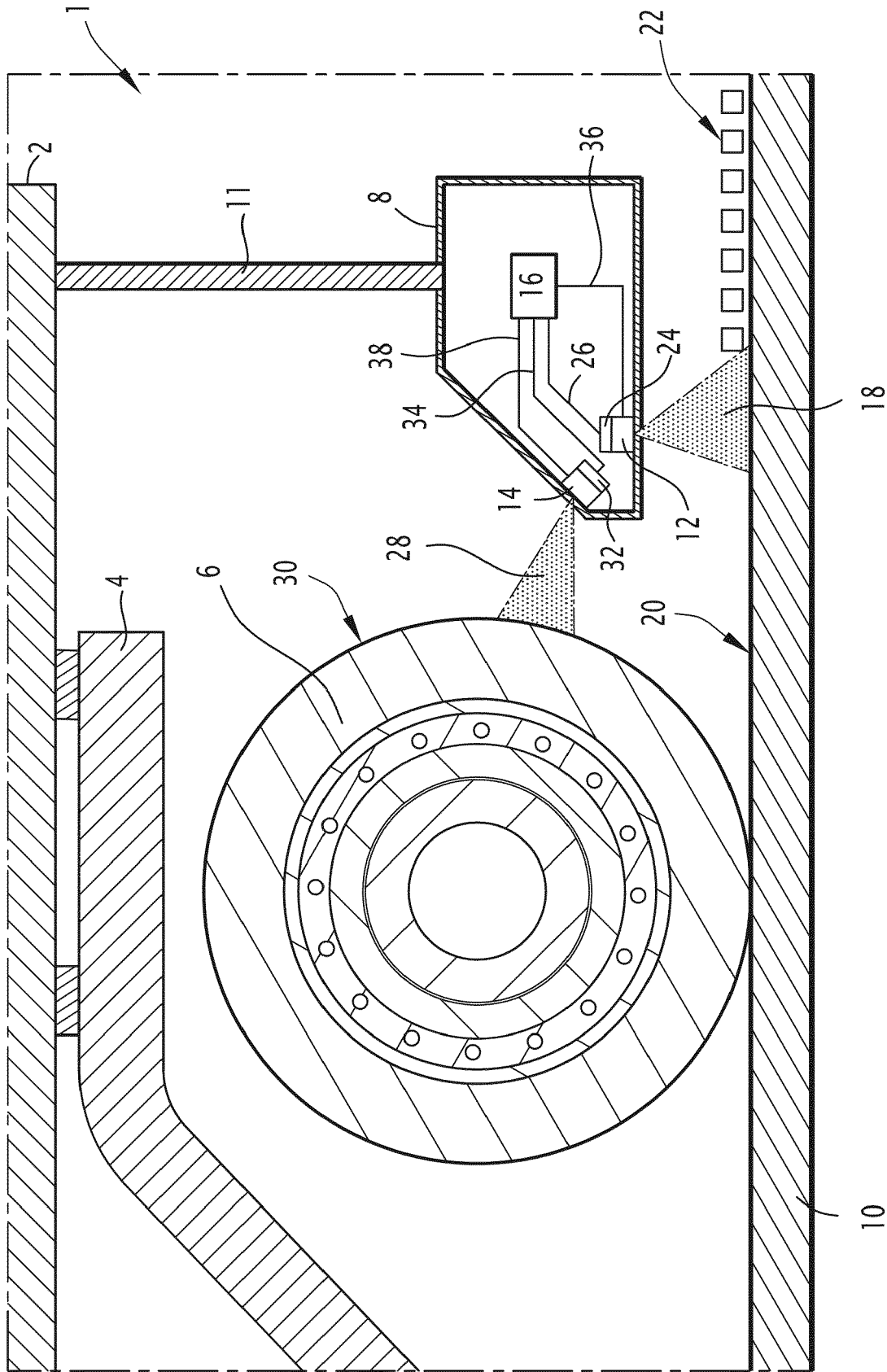
[0095] Insbesondere wird im Rahmen der Erfindung nur ein Teil des ersten oder zweiten Energiestrahls 18, 28 von der zu reinigenden Oberfläche 20, 30 absorbiert. Die vom Material absorbierte Energie führt zu einer Erwärmung der Oberfläche. Wie dieser Prozess genau abläuft hängt davon ab, mit welcher Pulsbreite (Millisekunden, Nanosekunden, Femtosekunden) gearbeitet wird. Ab einer bestimmten Schwellwertfluenz wird die Oberfläche derart erhitzt, dass diese entsprechend verändert wird. Abhängig vom Material und der erreichten Temperatur kommt es zur Veränderung des Gefüges des bestrahlten Materials bis hin zum Aufschmelzen der Oberfläche. Hierbei verändert sich zusätzlich die Absorption des Laserlichts abhängig vom erreichten Aggregatzustand des Materials.

[0096] Der Fachmann wählt also insbesondere den ersten und/oder zweiten Energiestrahls 18, 28 so, dass die Schwellwertfluenz nicht überschritten wird und dennoch eine ausreichende Reinigung erfolgt. Beispiele sind folgende: Die Anwendung eines Energiestrahls, insbesondere eines Laserstrahls, mit einer Energie von 100 Watt, einem Spotdurchmesser von 0,1mm und einer Bestrahlungsdauer von 1 Sekunde führt zu Gravurvorgängen auf einer Oberfläche, wobei das Material welches die Oberfläche formt, insbesondere Stahl enthält. Die Anwendung eines Energiestrahls, insbesondere eines Laserstrahls, mit einer Energie von 100 Watt, einem Spotdurchmesser von 0,3mm und einer Bestrahlungsdauer von 1 Sekunde führt zu Erwärmung und kann zu Reinigungszwecken genutzt werden. Die Anwendung eines Energiestrahls, insbesondere eines Laserstrahls, mit einer Energie von 100 Watt, einem Spotdurchmesser von 1mm und einer Bestrahlungsdauer von 1 Sekunde bleibt ohne wesentliche Auswirkung auf die Oberfläche. Der Fachmann wählt also entsprechende Energiestrahlen für die Reinigung der entsprechenden Oberflächen 20, 30.

50 Patentansprüche

1. Schienenfahrzeug (1), umfassend mindestens ein Rad (6) und eine Behandlungsvorrichtung (8), welche dazu eingerichtet ist, einen ersten gepulsten Energiestrahls (18) auszusenden, welcher eine Leistung aufweist, die zur Reinigung einer von dem Schienenfahrzeug (1) zu befahrenden Oberfläche (20) einer Schiene (10) durch Leistungseinbringung auf die

- Oberfläche (20) der Schiene (10) geeignet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Behandlungsvorrichtung (8) des Weiteren dazu eingerichtet ist, einen zweiten gepulsten Energiestrah (28) auszusenden, welcher eine Leistung aufweist, die dazu geeignet ist, eine Oberfläche (30) des zumindest einen Rades (6) des Schienenfahrzeugs (1) durch Leistungseinbringung auf die Oberfläche (30) des zumindest einen Rades (6) zu reinigen.
2. Schienenfahrzeug (1) nach Anspruch 1, wobei der erste und/oder zweite gepulste Energiestrah (18, 28) ein Laserstrahl oder ein Plasmastrahl ist.
3. Schienenfahrzeug (1) nach Anspruch 1, wobei der erste und/oder der zweite gepulste Energiestrah (18, 28) ein Laserstrahl mit einer Pulslänge zwischen einer Femtosekunde und 100 Picosekunden ist.
4. Schienenfahrzeug (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Behandlungsvorrichtung (8) mindestens einen Ausrichtungsmechanismus (24, 32) zur Ausrichtung des ersten und/oder des zweiten gepulsten Energiestrahles (18, 28) relativ zu der zu reinigenden Oberfläche (20, 30) umfasst.
5. Schienenfahrzeug (1) nach Anspruch 4, wobei der Ausrichtungsmechanismus (24, 32) dazu geeignet ist, den ersten und/oder den zweiten gepulsten Energiestrah (18, 28) derart auszusenden, dass der gepulste Energiestrah (18, 28) einen Winkel zwischen 45 und 90 Grad mit der zu reinigenden Oberfläche (20, 30) bildet, wobei der Winkel insbesondere ungefähr 90 Grad beträgt.
6. Schienenfahrzeug (1) nach einem der Ansprüche 4 und 5, wobei die Behandlungsvorrichtung (8) dazu geeignet ist, den ersten und/oder den zweiten gepulsten Energiestrah (18, 28) derart auszurichten, dass der jeweilige gepulste Energiestrah (18, 28) auf der zu reinigenden Oberfläche (20, 30) oszilliert.
7. Schienenfahrzeug (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Behandlungsvorrichtung (8) dazu geeignet ist, eine Pulslänge des ersten gepulsten Energiestrahls (18) in Abhängigkeit des Verschmutzungsgrades der Schiene (10) einzustellen, und eine Pulslänge des zweiten gepulsten Energiestrahls (28) in Abhängigkeit eines Verschmutzungsgrades des Rades (6) einzustellen.
8. Schienenfahrzeug (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, welches einen Wagenkasten (2) und ein Drehgestell (4) aufweist und wobei die Behandlungsvorrichtung (8) am Wagenkasten (2) oder am Drehgestell (4) befestigt ist.
9. Schienenfahrzeug (1) nach einem der Ansprüche 1
- bis 8, welches mindestens zwei Behandlungsvorrichtungen (8) umfasst.
10. Schienenfahrzeug (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei welchem zumindest eines der Räder (6) ein angetriebenes Rad ist und welches mindestens eine Behandlungsvorrichtung (8) pro angetriebenes Rad aufweist, wobei die Behandlungsvorrichtung (8) in einer Fahrtrichtung des Schienenfahrzeugs (1) vor dem angetriebenen Rad angeordnet ist.





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 20 15 2721

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP H01 136865 A (TOYO ELECTRIC MFG CO LTD) 30. Mai 1989 (1989-05-30) * das ganze Dokument *	1-10	INV. B61C15/08 B61F19/00
X	DE 43 23 700 A1 (HERRMANN HANS DR ING [DE]) 19. Januar 1995 (1995-01-19) * das ganze Dokument *	1-4,6-10	
A,D	WO 01/32990 A1 (LASERTHOR LTD [GB]; HIGGINS MALCOLM [GB]) 10. Mai 2001 (2001-05-10) * das ganze Dokument *	1-10	
A	US 2016/339487 A1 (HIGGINS MALCOLM [GB]) 24. November 2016 (2016-11-24) * das ganze Dokument *	1-10	
A	HOFFMANN D ET AL: "HOCHGESCHWINDIGKEITS-REINIGUNG VON SCHIENEN OBERFLÄCHEN MITTELS LASERSTRAHLUNG//HIGH-SPEED CLEANING OF RAIL SURFACES BY LASER RADIATION//NETTOYAGE A GRANDE VITESSE DE LA SURFACE DES RAILS PAR RAYON LASER", EB- ELEKTRISCHE BAHNEN, DIV-DEUTSCHER INDUSTRIEVERLAG, DE, Bd. 102, Nr. 8/09, 1. August 2004 (2004-08-01), Seiten 383-388, XP001201814, ISSN: 0013-5437	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B61C B61F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 4. Juni 2020	Prüfer Awad, Philippe
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 20 15 2721

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

04-06-2020

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP H01136865 A	30-05-1989	KEINE	
DE 4323700 A1	19-01-1995	KEINE	
WO 0132990 A1	10-05-2001	AU 779244 B2	13-01-2005
		BR 0015209 A	09-07-2002
		CA 2388855 A1	10-05-2001
		CN 1415041 A	30-04-2003
		EP 1226311 A1	31-07-2002
		GB 2389352 A	10-12-2003
		JP 2003514145 A	15-04-2003
		PL 354605 A1	26-01-2004
		US 6797918 B1	28-09-2004
		WO 0132990 A1	10-05-2001
US 2016339487 A1	24-11-2016	AU 2015215017 A1	28-07-2016
		AU 2019203212 A1	30-05-2019
		CA 2935947 A1	13-08-2015
		EP 3102344 A1	14-12-2016
		JP 2017507265 A	16-03-2017
		US 2016339487 A1	24-11-2016
		WO 2015118032 A1	13-08-2015

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

- WO 0132990 A1 [0006]