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

(11) **EP 2 653 614 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.10.2013 Patentblatt 2013/43

(51) Int Cl.:
E01H 1/00 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **13401034.7**

(22) Anmeldetag: **09.04.2013**

(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

(30) Priorität: **18.04.2012 DE 102012103381**

(71) Anmelder: **Rodinia Technologies Ltd.**
2018 Nicosia (CY)

(72) Erfinder:
- **Der Erfinder hat auf seine Nennung verzichtet.**

(74) Vertreter: **Scheffler, Jörg**
Patentanwaltskanzlei Scheffler
Arnswaldtstraße 31
30159 Hannover (DE)

(54) **Vorrichtung und Verfahren zur Reinigung von Wand- oder Bodenflächen**

(57) Die Erfindung betrifft eine an einem Schienenfahrzeug angeordnete Vorrichtung (1) sowie ein Verfahren zur Reinigung von Wand- oder Bodenflächen (2), insbesondere innerhalb von Tunneln von Stadt- oder Straßenbahnen. Die Vorrichtung (1) umfasst mehrere an einer gemeinsamen Aufnahme (3) in Düsenreihen angeordnete Luftdüsen (4) für zuführbare Druckluft, die beiderseits einer als Saugmund ausgeführten Absaugöffnung (5) einer Absaughaube (6) angeordnet sind. Indem die jeweilige Druckbeaufschlagung so eingestellt wird, dass der Druck der in Fahrtrichtung vorderen Düsenreihe geringer als der der hinteren Düsenreihe ist, werden Verschmutzungen aller Art, beispielsweise Objekte, Staub oder sonstige Ablagerungen zwischen den Düsenreihen aufgenommen. Falls diese nicht direkt beim Überfahren derselben von der Absaugöffnung (5) aufgenommen werden, können diese jedoch durch die relativ starke, gerichtete Strömung der Druckluft der hinteren Düsenreihe in Fahrtrichtung mitgeführt werden, wobei die vordere Düsenreihe zugleich eine Begrenzung für die Bewegung der Verschmutzungen bildet. Durch die Begrenzung des Bereiches der Wand- oder Bodenfläche (2) unterhalb der Absaugöffnung (5) der Absaugung erfolgt die Absaugung wesentlich effizienter.

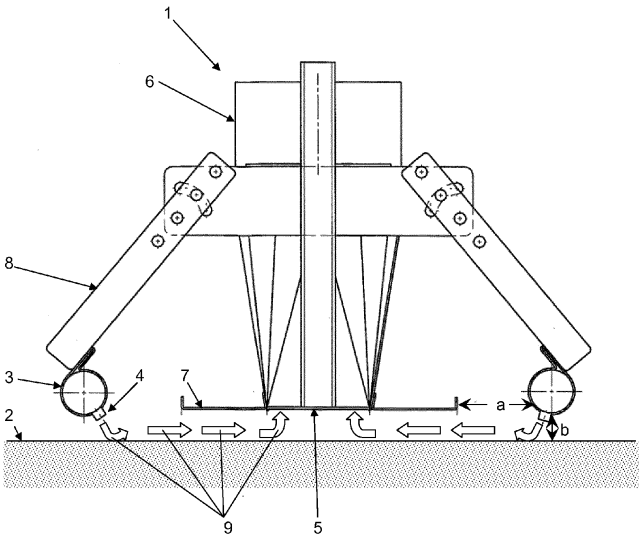

Fig. 4

EP 2 653 614 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine an einem Schienenfahrzeug anzuordnende Vorrichtung zur Reinigung von Wand- oder Bodenflächen, insbesondere innerhalb von Tunneln oder Trennflächen, beispielsweise von Gleisoberbauten oder Tunnelwänden, wobei die Vorrichtung mehrere beiderseits einer Absaugöffnung angeordnete Luftdüsen für Druckluft aufweist. Weiterhin betrifft die Erfindung ein mit einer solchen Vorrichtung ausgestattetes Schienenfahrzeug sowie ein Verfahren zum Betrieb der Vorrichtung.

[0002] Tunnel, Wände und Decken unterliegen wegen der den Tunnel durchfahrenden Fahrzeuge einer permanenten starken Verschmutzung, sodass in regelmäßigen Abständen Reinigungsmaßnahmen erforderlich sind.

[0003] Hierzu eignen sich Vorrichtungen der eingangs genannten Art, die zur Oberflächenreinigung bei Nahverkehrsbahnen als wesentlicher Bestandteil von Unterhaltungsmaßnahmen eingesetzt werden. Aufgrund der sich vergrößernden Verschmutzung der Bahnanlagen durch Abfall, aber auch durch Bremssand, Staub und metallischen Abrieb der Schienen, müssen zunehmend Maßnahmen ergriffen werden, um das Problem der Oberflächenreinigung zu lösen und damit nicht nur das äußere Erscheinungsbild der Bahnanlagen zu verbessern, sondern auch die Elastizität des Schotteroberbaus durch Verringerung der Verschmutzung zu erhalten.

[0004] Bei diesen Reinigungslösungen wird die staubhaltige Luft entweder durch Trocken- oder Nassfilter gereinigt. Derartige Lösungen bringen oftmals nicht die gewünschte Leistung, wenn zwischen den Schottersteinen gebundene Verunreinigungen durch den Saugstrom nicht mitgerissen werden.

[0005] Aus der WO 2010/075828 A1 ist eine Vorrichtung zur Reinigung von Tunnelwänden und Tunneldekken sowie zur Absaugung und Reinigung von Schotterbettungen bekannt, bei der durch eine Schrägstellung der Luftdüsen ein dem Reinigungsbereich immanenter Wirbel produziert wird, der den funktionsnotwendigen Überdruckvorhang sicherstellt. Dabei werden speziell durch die Schrägstellung der Luftdüsen die gelockerten bzw. gelösten Schmutzteile in den Saugkörper hineingesaugt.

[0006] Die DE 92 03 164 U1 betrifft ferner eine an einem Schienen- oder Mehrwegefahrzeug anbaubare Vorrichtung zum Reinigen des Gleiskörpers mit einem absenkbaren Saugkasten und mindestens einer Druckluftdüse in dem Saugkasten, wobei der Saugkasten und die Druckluftdüse mit einem Saugaggregat bzw. einem Kompressor in Verbindung stehen, die auf dem Fahrzeug angeordnet sind.

[0007] Aus der DE 1 244 221 B ist eine an einem Kraftfahrzeug anbaubare Vorrichtung zum Reinigen von Weichen oder Schienen bekannt, die zwei Düsenkästen aufweist, die auf einem Spurwagen montiert und dadurch längs der Schienen verfahrbar sind. In jedem Düsenkasten befindet sich ungefähr mittig eine Saugdüse, die über einen flexiblen Schlauch mit einem Kessel des Fahrzeuges verbunden ist. Ein sich seitlich über die beiden Schienen hinaus erstreckender Saugkasten hat über seine gesamte Breite verteilt mehrere Druckluftdüsen aus elastischem Material.

[0008] Als nachteilig erweist sich in der Praxis, dass es bei der Absaugung zu einer turbulenten Durchmischung der zugeführten Druckluft mit der von der Oberfläche abgelenkten, die Verschmutzungspartikel enthaltenden Luft kommen kann. Insbesondere bei einer Reinigung des Gleisbetts, bei welcher der Druckluftstrahl nicht auf im Wesentlichen ebene Flächen, sondern auf eine komplexe Topografie trifft, kann durch die dabei entstehenden Verwirbelungen die Reinigungsleistung beeinträchtigt werden.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Möglichkeit zur Steigerung der Reinigungsleistung zu schaffen, die mit einem vergleichsweise geringen Aufwand realisierbar ist. Insbesondere soll erfindungsgemäß eine Effizienzsteigerung erreicht werden.

[0010] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einer Vorrichtung gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Die weitere Ausgestaltung der Erfindung ist den Unteransprüchen zu entnehmen.

[0011] Erfindungsgemäß ist also eine Vorrichtung vorgesehen, die benachbart zu der Absaugöffnung zumindest zwei jeweils als Düsenreihe angeordnete Luftdüsen aufweist, die zwischen sich die Absaugöffnung einschließen, und bei der die Düsenreihen mit Druckluft beaufschlagbar sind, derart dass der Druck der in Fahrtrichtung des Fahrzeuges vor der Absaugöffnung angeordneten Düsenreihe geringer als der Druck der anderen Düsenreihe bemessen ist. Die Erfindung geht dabei von der Erkenntnis aus, dass zumindest eine der Absaugöffnungen von einer in Fahrtrichtung des Schienenfahrzeuges vor der Absaugöffnung angeordneten ersten Düsenreihe und einer dahinter angeordneten zweiten Düsenreihe so eingeschlossen ist, dass der Absaugbereich durch die Düsenreihen definiert und begrenzt ist. Indem die jeweilige Druckbeaufschlagung so eingestellt wird, dass der Druck der in Fahrtrichtung vorderen Düsenreihe geringer als der der hinteren Düsenreihe ist, werden Verschmutzungen aller Art, beispielsweise Objekte, Staub oder sonstige Ablagerungen zwischen den Düsenreihen aufgenommen. Falls diese nicht direkt beim Überfahren derselben von der Absaugöffnung aufgenommen werden, können diese jedoch durch die relativ starke, gerichtete Strömung der Druckluft der hinteren Düsenreihe in Fahrtrichtung bewegt, also mitgeführt werden, wobei die vordere Düsenreihe zugleich eine Begrenzung für den Transport der Verschmutzungen bildet. Dadurch werden die Verschmutzungen quasi synchron zu der Fahrbewegung des Schienenfahrzeuges mitgeführt, insbesondere also nicht weiter als bis zu der ersten Düsenreihe bewegt, und treten nicht über die vordere Düsenreihe hinaus nach vorn aus. Die vordere Düsenreihe wirkt somit als Druckluftwand, die bei einem erstmaligen Überfahren der Verschmutzungen diese nicht verdrängt, und

die für die von der hinteren Düsenreihe nach vorn transportierten Verschmutzungen als Begrenzung wirkt. Durch die Begrenzung des Bodenflächenbereiches unterhalb der Absaugöffnung der Absaugung kommt es dabei zu einer wesentlichen Effizienzsteigerung.

[0012] Darüber hinaus kann die Vorrichtung benachbart zu der Absaugöffnung zumindest ein zu der reinigenden Wand- oder Bodenfläche beabstandet positionierbares Luftleitelement aufweisen, durch welches die mittels der Düsenreihen zugeführte Druckluft nach dem Auftreffen auf die Wand- oder Bodenfläche zunächst zwischen dieser und dem Luftleitelement im Wesentlichen parallel zu der Fläche ablenkbar ist. Die Erfindung geht dabei von der Erkenntnis aus, dass der Wirkungsgrad und damit die Effizienz der Vorrichtung im Betrieb dann wesentlich gesteigert werden kann, wenn zumindest ein wesentlicher Anteil der erzeugten Luftströmung nicht turbulent, sondern im Wesentlichen laminar parallel zu der Wand- oder Bodenfläche verläuft. Eine derartige laminare Luftströmung wird erfindungsgemäß in einfacher Weise durch eine örtliche Trennung der Luftdüsen und der Absaugöffnung in Verbindung mit einer Strömungszone erreicht, in welcher der zugeführte Luftstrom mittels des Luftleitelements im Wesentlichen parallel zu der Oberfläche des zu reinigenden Objekts geführt wird. Im Ergebnis kommt es zu einem definierten Strömungsverlauf, welcher sich klar in eine Zone, insbesondere eine Umlenkzone der zugeführten Druckluft, parallel zu der zu reinigenden Fläche sowie eine weitere Zone im Einlassbereich der Absaugöffnung unterteilt. Es wird somit eine problemlose Trennung der zugeführten und der abgesaugten Luftströmungen erreicht und eine unerwünschte Mischzone vermieden. Hierdurch kann die Reinigungsleistung erhöht bzw. die erforderliche Aggregateleistung reduziert werden. Es hat sich auch bereits gezeigt, dass aufgrund der gleichmäßigen Luftströmung die zum Abführen der Schmutzpartikel erforderliche Strömungsgeschwindigkeit vermindert werden kann. Darüber hinaus kann ohne eine Veränderung der Position der Vorrichtung gegenüber der Fläche eine wesentlich größere Fläche gereinigt werden, weil die Reinigungswirkung nicht auf den Bereich des ersten Auftreffens auf die Fläche beschränkt ist, sondern auch die von der Luft zwischen dem Luftleitelement und der Oberfläche überströmten Bereiche der Wand- oder Bodenfläche umfasst.

[0013] Dabei erweist es sich als besonders Erfolg versprechend, wenn jede Düsenreihe in Abhängigkeit der mittels einer Steuereinheit erfassten Fahrtrichtung des Schienenfahrzeuges im Verhältnis zu der anderen Düsenreihe mit einem höheren oder einem niedrigeren Druck beaufschlagbar ist, sodass die Funktion der Absaugung in beiden Fahrtrichtung zuverlässig erhalten wird.

[0014] Weiterhin ist es von Vorteil, wenn die Luftdüsen eine Orientierung aufweisen, die gegenüber der Bodenfläche geneigt ist, insbesondere also mit der Bodenfläche einen spitzen Winkel einschließt, und wenn die Luftdüsen so geneigt sind, dass zumindest die hintere Düsenreihe auf einen Bodenflächenbereich unterhalb der Absaugöffnung gerichtet ist. Durch diese Neigung wird die Luftströmung derart gerichtet auf die Bodenfläche gelenkt, dass Verschmutzungen in Fahrtrichtung transportiert und bis zur Absaugung mitgeführt werden können.

[0015] Darüber hinaus kann durch eine geneigte Anordnung der Luftleitelemente gegenüber der Fläche, insbesondere also eine stetige Annäherung an die Bodenfläche, ausgehend von einem äußeren Randbereich der Luftleitelementes bis zu einer Absaugöffnung durch einen Düseneffekt eine Beschleunigung der Luftströmung erreicht werden.

[0016] Eine andere, ebenfalls besonders praxisgerechte Ausgestaltung der Erfindung wird hingegen auch dann erreicht, wenn die Luftleitelemente parallel zu der zu reinigenden Wand- oder Bodenfläche positionierbar sind, sodass eine konstante Strömungsgeschwindigkeit der Druckluft über den gesamten von dem jeweiligen Leitelement abgedeckten Bereich sichergestellt wird.

[0017] Bei einer anderen, ebenfalls besonders zweckmäßigen Abwandlung der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind die Luftdüsen oder die Luftleitelemente zur Einstellung der Orientierung insbesondere gemeinsam schwenkbeweglich einstellbar, insbesondere beweglich oder schwenkbeweglich angeordnet, um so eine schnelle Anpassung an unterschiedliche Beschaffenheit der zu reinigenden Fläche vornehmen zu können. Beispielsweise kann so im Bereich eines erweiterten Gleisbetts, wie es im Bereich von Haltestellen auftritt, eine entsprechende Stellbewegung eingeleitet werden, um so eine lückenlose Absaugung zu erreichen.

[0018] Weiterhin ist auch eine Abwandlung besonders praxisrelevant, bei welcher die Vorrichtung relativ zu der Fläche mit unterschiedlichen Abständen positionierbar ist. Der vorteilhafte Effekt resultiert dabei auf der mit der Einstellung des Abstands zugleich in gewünschter Weise anpassbaren Strömungsgeschwindigkeit zwischen der Absaugung und der Fläche. Basierend auf dem ermittelten Grad der Verschmutzung kann so die Strömung durch einfaches Absenken bzw. Anheben der Vorrichtung oder der Luftleitelemente an die erforderliche Reinigungsleistung angepasst werden.

[0019] Die Geometrie und Querschnittsform der Absaugöffnung ist problemlos an die jeweiligen Einsatzbedingungen anpassbar. Beispielsweise kann eine Absaugöffnung mit einer kreisförmigen Einlassöffnung realisiert werden, die von einem einzigen konzentrischen Luftleitelement eingeschlossen ist. Bei einer vorteilhaften Variante der Erfindung ist die Absaugöffnung an zumindest zwei einander gegenüberliegenden Seiten von den Düsenreihen eingeschlossen, sodass ein im Wesentlichen streifenförmiger Absaugbereich definiert ist. Indem zumindest ein Umfangsbereich der Absaugöffnung von den Luftdüsen ausgespart ist, können in Verbindung mit einer beweglichen Anordnung der Vorrichtung auch schlecht zugängliche Bereiche, beispielsweise Ecken, von dem Absaugbereich erreicht werden, ohne dass sich hierbei die Luftdüsen als hinderlich erweisen.

[0020] Ferner kann die Fläche des Luftleitelements einstellbar, also vergrößer- oder verkleinerbar sein, um so eine optimale Anpassung an die jeweiligen Einsatzbedingungen ohne eine Änderung an der Anlagentechnik erreichen zu können.

[0021] Die Luftdüsen könnten an einem äußeren Randbereich der Luftleitelemente angeordnet oder mit diesem verbunden sein. Besonders vorteilhaft ist es hingegen, wenn mehrere Luftdüsen an einer gemeinsamen Aufnahme angeordnet sind, wobei die Luftdüsen vorzugsweise nebeneinander, beispielsweise entlang einer Geraden und mit konstantem Abstand zueinander angeordnet sind. Selbstverständlich ist dabei erfindungsgemäß nicht ausgeschlossen, dass zur individuellen Steuerung verschiedene Luftdüsen derselben Düsenreihe mit einem unterschiedlichen Druck beaufschlagt werden.

[0022] Weiterhin ist es von erheblichem Vorteil, wenn die Aufnahme in einer zu der Haupterstreckung der Fläche parallelen Orientierung positionierbar ist, sodass der Abstand der Luftdüsen von der Fläche zumindest für einen wesentlichen Teil konstant ist und daher die Druckverteilung aufgrund der auf die Fläche auftreffenden Druckluft homogen ist.

[0023] Eine effektive Absaugleistung wird auch dann erreicht, wenn die Düsenreihen einen einstellbaren Neigungswinkel und/oder Abstand zu der Fläche aufweist, um so durch eine Änderung des Strömungswinkels in Bezug auf die Haupterstreckung der Fläche eine an die jeweilige Verschmutzungsart optimal angepasste Abtragsleistung zu erreichen. Selbstverständlich kann die Änderung auch während der Luftdruckzufuhr erfolgen, um so anhaftende Schmutzpartikel mit wechselnden Druckbelastungen zu beaufschlagen.

[0024] Darüber hinaus kann auch der Abstand der Luftdüsen von der Absaugöffnung in der Ebene parallel zu der Fläche variiert werden, um so die Einwirkfläche entsprechend anpassen zu können. Besonders praxisgerecht ist hingegen eine Ausgestaltung, bei welcher die Luftdüsen von der Absaugöffnung einen Abstand quer zur Absaugrichtung von mindestens 50 mm, insbesondere zumindest 150 mm aufweisen. Die Luftdüsen können dabei unmittelbar, also im Wesentlichen spaltfrei an das jeweilige Luftleitelement umfangsseitig anschließen oder aber zu diesem einen geeigneten Abstand aufweisen. Beispielsweise kann das Luftleitelement von der Absaugöffnung einen Abstand quer zur Absaugrichtung zwischen 50 und 300 mm, vorzugsweise zwischen 80 und 120 mm aufweisen, wobei die Absaugrichtung parallel zur Flächennormale der zu reinigenden Fläche verläuft.

[0025] Die Vorrichtung eignet sich grundsätzlich für nahezu beliebige Fahrgestelle. Vorzugsweise bildet die Vorrichtung zusammen mit einem Schmutzauffangbehälter und mit einer Antriebseinheit eine autonome mobile Einheit, die problemlos im Bereich kommunaler Untergrundbahnen eingesetzt werden kann.

[0026] Selbstverständlich ist die Vorrichtung nicht auf die Reinigung von Bodenflächen beschränkt. Vielmehr eignet sich die Vorrichtung durch eine in mehrere horizontale oder vertikale Positionen bewegliche Anordnung gleichermaßen auch für Wand- oder Deckenflächen. Hierdurch kann also der gesamte Tunnelquerschnitt mittels mehrerer Vorrichtungen in einem einzigen Reinigungsdurchgang entsprechend behandelt werden. Sofern lediglich Teilbereiche gereinigt werden sollen, so können die den übrigen Bereichen zugeordneten Vorrichtungen bedarfsweise den zu reinigenden Flächen zugeordnet werden, um dort die Reinigungsleistung weiter zu verbessern.

[0027] Wenn die Vorrichtung zur Reinigung von Wand- oder Bodenflächen, insbesondere innerhalb von Tunneln oder sonstigen seitlichen oder oberen Begrenzungsflächen, beispielsweise von Gleisoberbauten sowie Tunnelwänden eingesetzt wird, wobei die Vorrichtung mehrere, beiderseits einer Absaugöffnung angeordnete Luftdüsen für Druckluft aufweist und mehrere Absaugöffnungen zumindest annähernd den gesamten Öffnungsquerschnitt eines Tunnels oder einer Unterführung, insbesondere Gleisbett, Wandfläche sowie Deckenfläche abdekken, erweist es sich darüber hinaus als besonders zweckmäßig, wenn die Vorrichtung eine Steuerung und Sensoren aufweist, um den jeweiligen Abstand oder Hindernisse, die den freien Raum beschränken, rechtzeitig zu erfassen. Hierzu kann die Vorrichtung mit entsprechenden Abstandsmesssensoren, wie beispielsweise Laser, Ultraschall, Sonar oder Lidar ausgestattet sein, die einen Bereich in Bewegungsrichtung der Vorrichtung vor der Absaugöffnung erfassen, können mögliche Kollisionsgefahren bereits frühzeitig erfasst werden. Die Absaugöffnungen können dann problemlos in eine entsprechende Position, insbesondere zurückgesetzte Ausweichposition bewegt werden, um die ungehinderte Durchfahrt zu ermöglichen.

[0028] Weiterhin ist es von Vorteil, wenn die Absaugleistung der Absaugöffnung und/oder die Leistung der Druckluftzuführung der Luftdüsen variabel einstellbar ist, weil dadurch die Energieeffizienz weiter optimiert werden kann. Hierzu wird die Absaugleistung so weit reduziert, dass das Reinigungsergebnis zuverlässig erreicht wird, ohne eine unnötig hohe Absaugleistung bereitzustellen.

[0029] Darüber hinaus lässt sich eine weitere Optimierung der Absaugleistung dann vornehmen, wenn eine die Absaugöffnung einschließende Absaughaube oder das Luftleitelement zur Einstellung einer variablen Breite der von der Absaughaube überdeckten Fläche beweglich, insbesondere schwenkbeweglich angeordnet ist. Diese kann hierzu um eine im Wesentlichen vertikale Achse schwenkbeweglich sein, die einen Abstand zu der Mitte der Längsachse aufweist, sodass eine Schwenkbewegung zu einer Vergrößerung der seitlichen Erstrekkung der Absaugöffnung führt.

[0030] Die Erfindung lässt verschiedene Ausführungsformen zu. Zur weiteren Verdeutlichung ihres Grundprinzips ist eine davon in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend beschrieben. Diese zeigt in

Fig. 1 ein Schienenfahrzeug mit mehreren erfindungsgemäßen Vorrichtungen im Einsatz innerhalb eines Tunnels mit abgerundeter Querschnittsform;

Fig. 2 das in Figur 1 gezeigte Schienenfahrzeug in einem Tunnel mit polygonaler Querschnittsform;

Fig. 3 eine perspektivische Darstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung;

Fig. 4 eine Seitenansicht der in Figur 3 gezeigten Vorrichtung;

Fig. 5 eine Draufsicht auf die in Figur 3 und 4 gezeigte Vorrichtung.

[0031] Die erfindungsgemäße Vorrichtung 1 zur Reinigung einer durch eine Wand oder einen Gleisboden gebildeten Fläche 2 im vorzugsweise unterirdischen Bereich von Stadt- oder Straßenbahnen wird nachfolgend anhand der Figuren 1 bis 5 näher erläutert.

[0032] Mehrere der Vorrichtungen 1 sind an einem Schienenfahrzeug 10 derart angeordnet, dass diese in Verbindung mit einer nicht näher dargestellten Bewegungskinematik 11 an nahezu alle üblichen Querschnitte, insbesondere entsprechend einer in Figur 1 gezeigten abgerundeten Querschnittsform sowie einer in Figur 2 gezeigten im Wesentlichen rechteckigen Querschnittsform, problemlos angepasst werden können. Dabei gestattet die Bewegungskinematik 11 auch eine Anpassung in rinnenförmige Vertiefungen 12 im Gleisoberbau 13 oder an Leitungsträgern 14 an den Tunnelwänden 15.

[0033] Wie in den Figuren 3 bis 5 erkennbar umfasst die Vorrichtung 1 mehrere an einer gemeinsamen Aufnahme 3 angeordnete Luftdüsen 4 für zuführbare Druckluft, die beiderseits einer als Saugmund ausgeführten Absaugöffnung 5 einer Absaughaube 6 angeordnet sind und schräg auf die Fläche 2 gerichtet sind. Die Absaugöffnung 5 ist dabei von zwei parallel und spaltfrei an die Absaugöffnung 5 in horizontaler Richtung anschließenden Luftleitelementen 7 eingeschlossen, die durch jeweils ein mit der Absaughaube 6 lösbar verbundenes Bauteil realisiert sind.

[0034] Die Aufnahmen 3 für die Luftdüsen 4 sind gegenüber einem äußeren Rand des jeweiligen Luftleitelements 7 mit einem variablen Abstand a positionierbar an einem jeweiligen schwenkbeweglichen und in unterschiedlichen Rastpositionen längenverstellbaren Tragarm 8 derart angeordnet, dass die Luftdüsen 4 in Richtung der Absaugöffnung 5 geneigt sind. Die Luftdüsen 4 sind dadurch insbesondere mit einem gegenüber der Absaugöffnung 5 verminderten Abstand b zu der Fläche 2 positionierbar.

[0035] Die zu der Fläche 2 parallele Anordnung der Luftleitelemente 7 in Verbindung mit der horizontalen Strömungsumlenkung der zugeführten Luft führt dazu, dass die Druckluft der Luftdüsen 4 nach dem Aufprall auf die zu reinigende Fläche 2 zunächst zwischen dem jeweiligen Luftleitelement 7 und der Fläche 2 in Pfeilrichtung 9 parallel zu der Fläche 2 abgelenkt wird und nach einer erneuten Umlenkung in die Absaugöffnung 5 eintritt. Dadurch stellt sich im Betrieb eine nahezu laminare Strömung zwischen dem Luftleitelement 7 und der Fläche 2 ein, die im Vergleich zu einer bei dem Stand der Technik turbulenten, an der zu reinigenden Oberfläche undefiniert abgelenkten Luftströmung eine wesentlich bessere Reinigungsleistung ergibt.

Patentansprüche

1. Eine an einem Schienenfahrzeug (10) anordbare Vorrichtung (1) zur Reinigung von Wand- oder Bodenflächen (2), von Gleisoberbauten (13) oder Tunnelwänden (15) insbesondere innerhalb von Tunneln oder Trennflächen, wobei die Vorrichtung (1) mehrere beiderseits einer Absaugöffnung (5) einer Absaugung angeordnete, zumindest eine Düsenöffnung aufweisende Luftdüsen (4) für Druckluft aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (1) benachbart zu der Absaugöffnung (5) zumindest zwei jeweils in Düsenreihen angeordnete Luftdüsen (4) aufweist, die zwischen sich die Absaugöffnung einschließen, und dass die Düsenreihen mit Druckluft beaufschlagbar sind, derart dass der Druck der den Luftdüsen (4) der in Fahrtrichtung des Schienenfahrzeuges (10) vor der Absaugöffnung (5) angeordneten Düsenreihe geringer als der Druck der anderen Düsenreihe bemessen ist.

2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftdüsen (4) jeder Düsenreihe in Abhängigkeit der mittels einer Steuereinheit erfassten Fahrtrichtung des Schienenfahrzeuges (10) mit einem hohen oder einem niedrigen Druck beaufschlagbar sind.

3. Vorrichtung (1) nach den Ansprüchen 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftdüsen (4) eine Orientierung aufweisen, die gegenüber der Bodenfläche (2) derart geneigt ist, dass diese mit einer Flächennormalen zu der Wand- oder Bodenfläche (2) einen spitzen Winkel einschließen, und dass die Luftdüsen (4) so geneigt sind, dass zumindest die hintere Düsenreihe auf einen Bereich der Wand- oder Bodenfläche (2) unterhalb der Absaugöffnung (5) gerichtet ist.

4. Vorrichtung (1) nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftdüsen (4) einer Düsenreihe zur Einstellung der Orientierung insbesondere gemeinsam schwenkbeweglich angeordnet sind.

5. Vorrichtung (1) nach zumindest einem der vorher-

gehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine die Absaugöffnung (5) einschließende Absaughaube (6) und/oder die Düsenreihen zur Einstellung einer variablen Breite der von der Absaughaube (6) bzw. der Düsenreihen überdeckten Wand- oder Bodenfläche (2) beweglich, insbesondere schwenkbeweglich angeordnet sind.

6. Vorrichtung (1) nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Absaughaube (6) und/oder die Düsenreihen mittels eines kraftschlüssigen Kraftübertragungselementes durch einen Antrieb beweglich, insbesondere schwenkbeweglich sind.

7. Vorrichtung (1) nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest einzelne der Absaugungen an einer Schiebeführung oder Kulissenführung insbesondere translatorisch beweglich angeordnet sind.

8. Vorrichtung (1) nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsenreihen quer zur Fahrtrichtung ausgerichtet sind.

9. Vorrichtung (1) nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftdüsen (4) einen einstellbaren Neigungswinkel und/oder Abstand (a, b) gegenüber der Absaugöffnung (5) und/oder der Wand- oder Bodenfläche (2) aufweisen.

10. Vorrichtung (1) nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (1) eine Steuerung und Sensoren aufweist, um den jeweiligen Abstand (b) der Luftdüsen (4) gegenüber der Wand- oder Bodenfläche (2) und/oder Hindernisse (Leitungsträger 14), die den freien Raum beschränken, rechtzeitig zu erfassen.

11. Vorrichtung (1) nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (1) mit Abstandsmesssensoren, insbesondere Laser-, Ultraschall-, Sonar- und/oder Lidarsensoren ausgestattet ist.

12. Vorrichtung (1) nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Absaugleistung der Vorrichtung (1) und/oder die Leistung der Druckluftzuführung der Luftdüsen (4) variabel einstellbar ist.

13. Schienenfahrzeug (10) mit einer Vorrichtung (1) nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche.

14. Verfahren zum Betrieb der Vorrichtung (1) nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druck der den Luftdüsen (4) der verschiedenen Düsenreihen zugeführten Druckluft in Abhängigkeit der Fahrtrichtung des Schienenfahrzeuges (10) abweichend voneinander eingestellt wird.

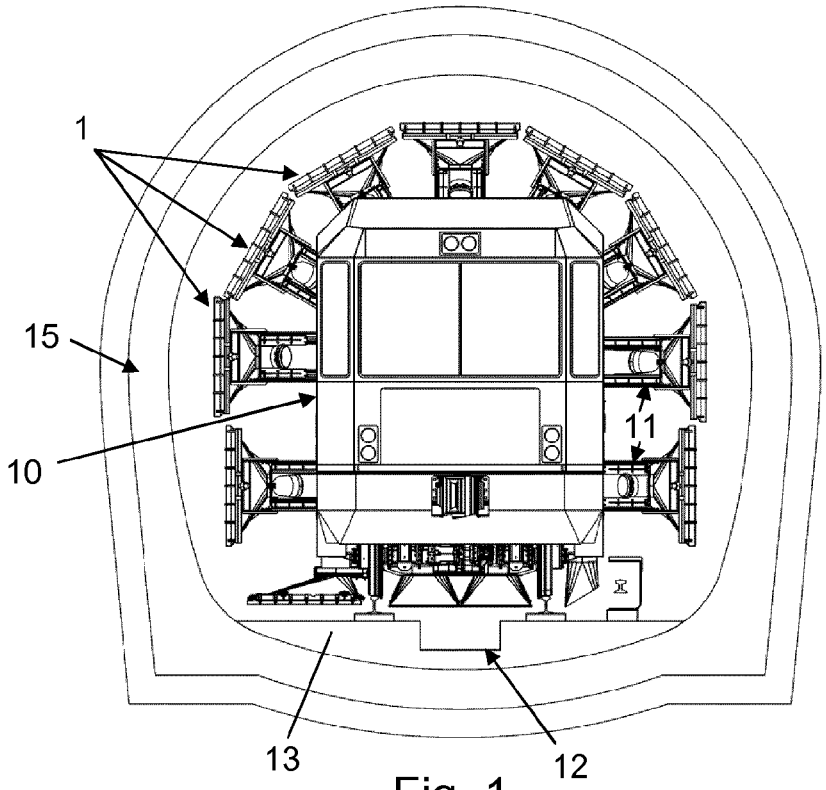

Fig. 1

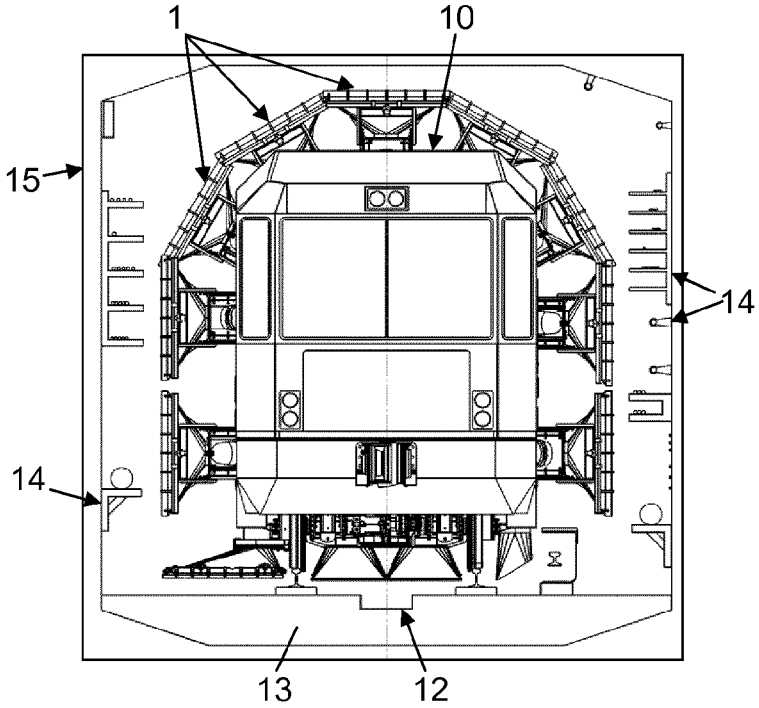

Fig. 2

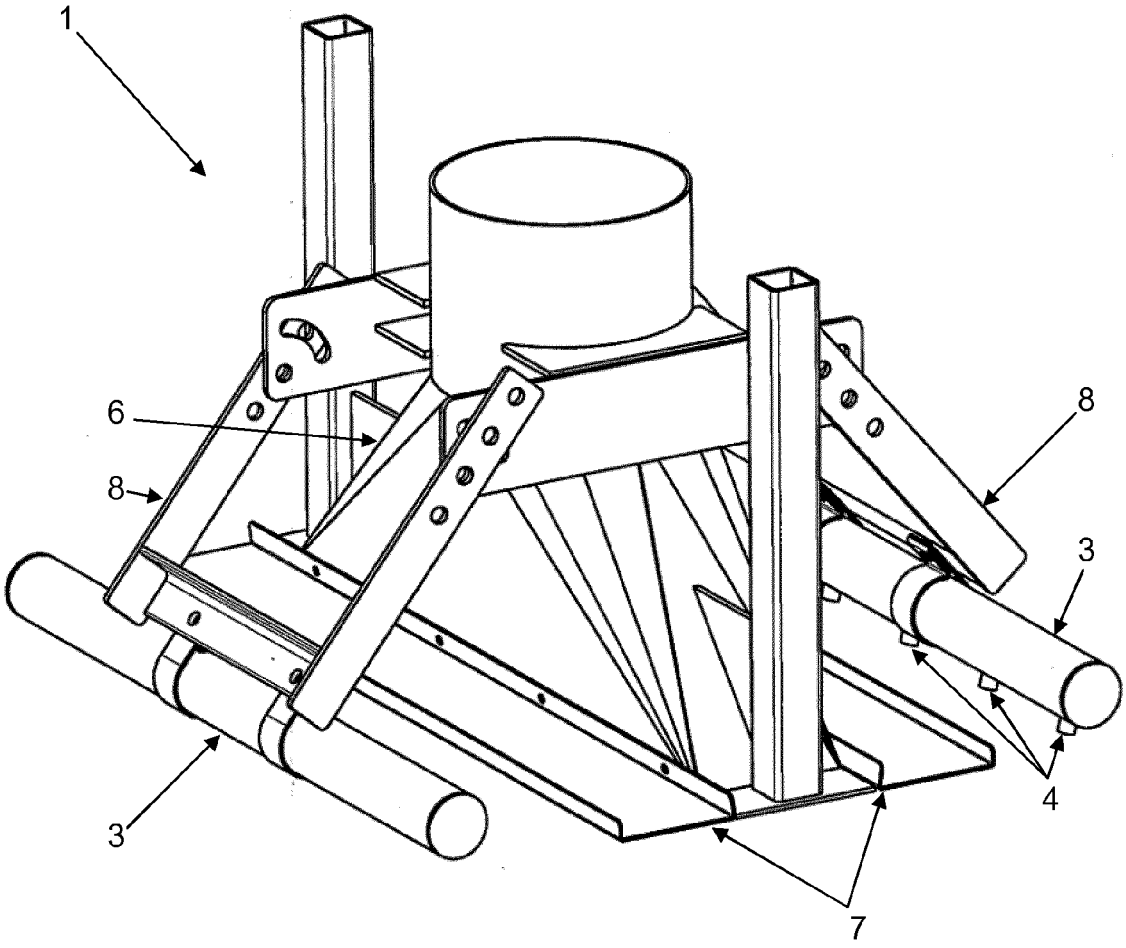

Fig. 3

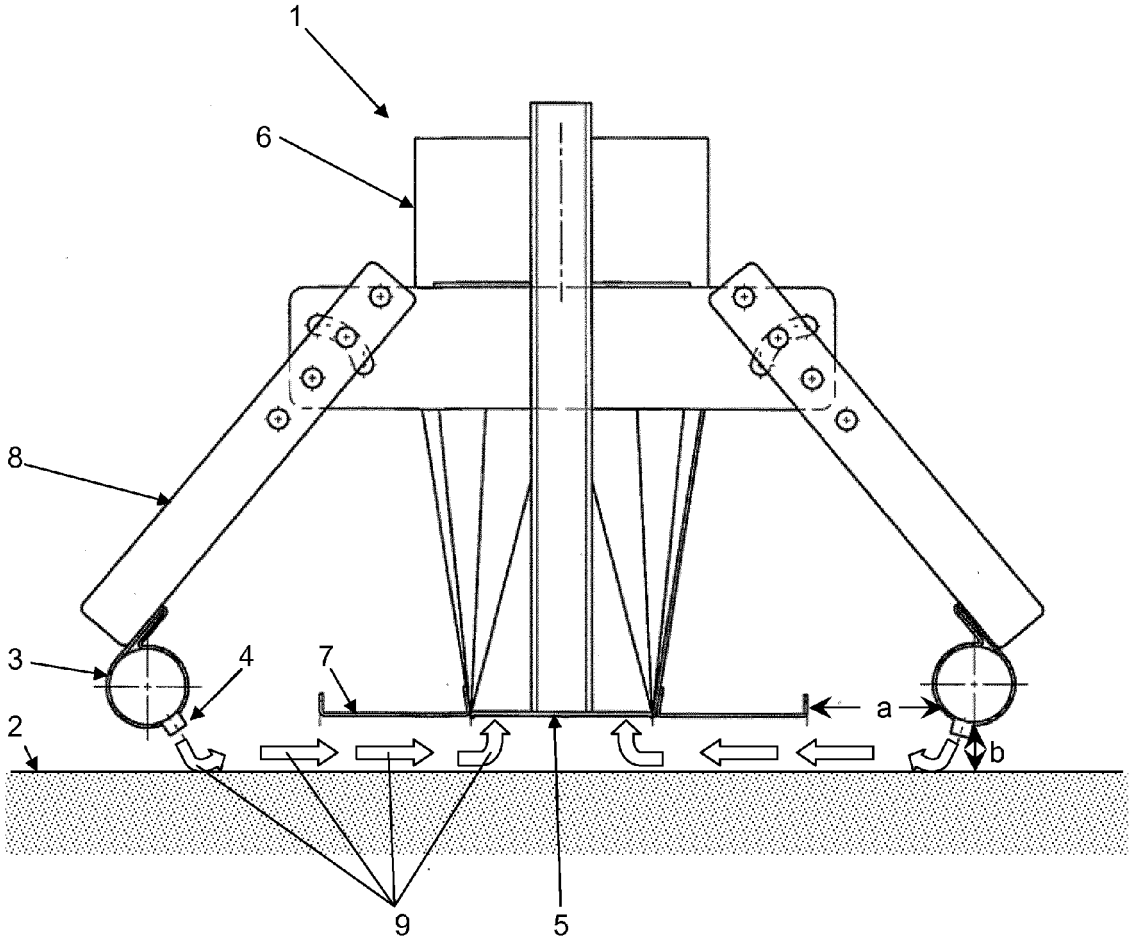

Fig. 4

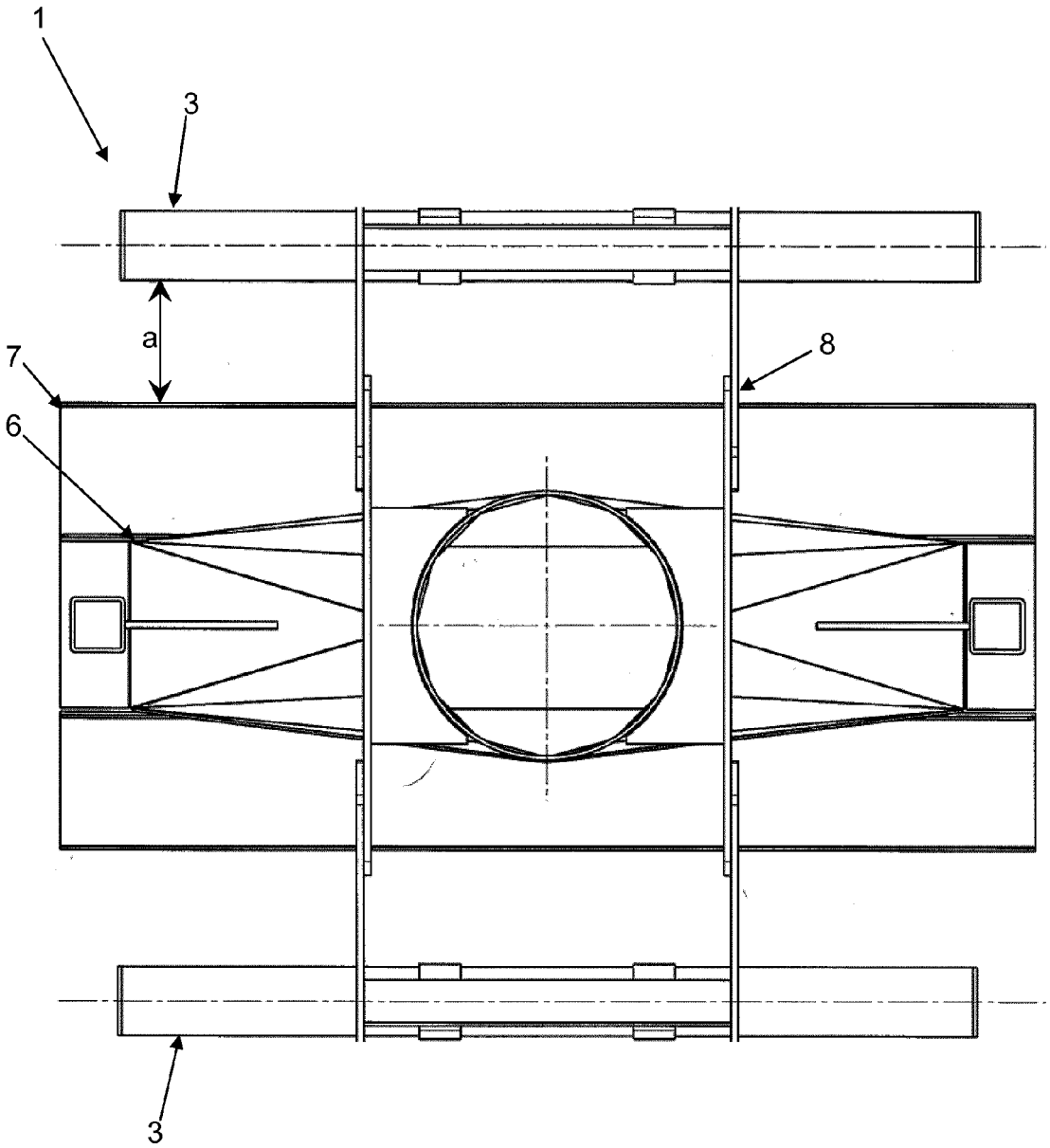

Fig. 5

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 2010075828 A1 **[0005]**
- DE 9203164 U1 **[0006]**
- DE 1244221 B **[0007]**