

(19)



(11)

EP 3 333 320 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
08.07.2020 Patentblatt 2020/28

(51) Int Cl.:
E01C 23/09 ^(2006.01) **B24C 1/00** ^(2006.01)
B24C 1/04 ^(2006.01) **B08B 3/00** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17205739.0**

(22) Anmeldetag: **06.12.2017**

(54) VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR FUGENREINIGUNG

DEVICE AND METHOD FOR JOINT CLEANING

DISPOSITIF ET PROCÉDÉ DE NETTOYAGE DE JOINTS

(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**

(30) Priorität: **07.12.2016 DE 102016224362**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.06.2018 Patentblatt 2018/24

(73) Patentinhaber: **Herz, Martin
85764 Oberschleissheim (DE)**

(72) Erfinder: **Herz, Martin
85764 Oberschleissheim (DE)**

(74) Vertreter: **Weickmann & Weickmann PartmbB
Postfach 860 820
81635 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**WO-A1-01/98030 CH-A2- 698 563
DE-A1- 19 848 437 DE-A1-102014 017 539
DE-U1-202004 005 802 FR-A1- 2 600 373
GB-A- 2 370 494 KR-A- 20110 085 012**

EP 3 333 320 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und eine Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 7 zum Reinigen und/oder Sanieren von Fugen in Oberflächen von betonierten oder asphaltierten Straßen.

[0002] Es ist beim Ausgestalten von durchgehenden Oberflächen aus einem durchgehenden Baumaterial wie einer geschlossenen Asphaltdecke oder einer Vielzahl von Bauelementen wie Betonplatten üblich, in regelmäßigen Abständen Fugen oder Scheinfugen in dem Baumaterial bzw. zwischen den einzelnen Bauelementen vorzusehen, um Längänderungen des Baumaterials bzw. der Bauelemente ausgleichen zu können, die sich aufgrund von Temperaturänderungen ergeben. Beispielsweise weisen Autobahnen mit Betonfahrdecke ca. alle 5,5 m definierte Querscheinfugen und zwischen den Fahrstreifen definierte Längsscheinfugen auf, die mit einem Unterfüllstoff zur Verhinderung von Dreiflächenhaftung und einem darüber angeordneten elastischen Fugenfüllstoff, wie beispielsweise Bitumen, gefüllt sind.

[0003] Im Rahmen von Sanierungsarbeiten muss bei derartigen Fugen das Fugenfüllmaterial in bestimmten zeitlichen Abständen ersetzt werden. Es ist hierzu üblich, die gesamte Fugenmasse mit einem Haken oder einer Schneide mechanisch aus der Fuge zu entfernen. Hierbei bleiben jedoch Reste der Fugenfüllstoffe an den Fugenkanten kleben. Da diese Füllstoffreste das Einbringen einer neuen Fugenfüllung in die Fuge behindern würden, und sich ferner Staub und ähnliche Verunreinigungen in der Fuge festsetzen können, wird in bisher bekannten Verfahren zum Sanieren von Fugen in Autobahnen mit einer Betonkreissäge der Fugenspalt nachgeschnitten, um so haften gebliebene Fugenfüllstoffreste zu entfernen. Hiernach wird in einem gesonderten Arbeitsschritt der Fugenspalt ausgebürstet und neues Fugenfüllmaterial eingesetzt.

[0004] Hierbei hat sich herausgestellt, dass insbesondere der Schritt des Nachschneidens der Fuge nicht nur zeit- und arbeitsaufwändig ist, sondern es auch zu Schäden und Ausbrüchen am Fahrbahnmaterial kommen kann, die einen gesonderten Reparaturschritt an der Fuge nötig machen. Es ist daher beispielsweise in der DE 10 2010 021 936 A1 vorgeschlagen worden, in einem Verfahren zum Sanieren schadhafter Verfügunen einen Schritt einer Druckstrahlbehandlung, beispielsweise mittels eines Wasserdruckstrahls, vorzusehen. In dem dort beschriebenen Verfahren wird in einem ersten Schritt die Festigkeit des Fugenmaterials ermittelt, und dann werden durch einen Druckstrahl mit einem Druck unterhalb dieser Festigkeitsgrenze schadhafte Bereiche des Fugenfüllmaterials abgetragen und die so entstandenen Leerstellen aufgefüllt. Eine vollständige Entfernung des gesamten Fugenmaterials ist hierbei nicht vorgesehen.

[0005] Ferner offenbart die KR 2011-0085012 eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Entfernen von Straßenmarkierungen von einer Straßenoberfläche mit Hilfe eines Hochdruck-Wasserstrahls, während die GB 2 370 494 A eine Vorrichtung zum Entfernen von Verschmutzungen von Oberflächen mittels eines Trockeneis-LuftGemisches lehrt. In ähnlicher Weise lehrt auch die CH 698 563 A2 ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Reinigen von Anlagen mit hochspannungsführenden Anlageteilen mittels eines Trockeneisstrahls. Dem hingegen ist in der FR 2 600 373 eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Umgraben einer Erdoberfläche mittels eines überschallschnellen Gases offenbart, während die WO 01/98030 A1 ganz allgemein eine Trockeneis-Sprühvorrichtung lehrt, welche einen Sprühstrahl mit niedrigem Druck bereitstellen kann.

[0006] Zuletzt sei noch auf die DE 198 48 437 A1 und die DE 10 2014 017 539 A1 verwiesen, welche jeweils Verfahren und Vorrichtungen zum Sanieren von Fugen in Oberflächen übertreffen und hierzu einen Hochdruck-Wasserstrahl bzw. eine automatische Fugen-Auffüllvorrichtung verwenden.

[0007] Im Übrigen lehrt die DE 20 2004 005 802 U1 eine Anordnung zur Erzeugung eines Trockeneispartikel-Strahls.

[0008] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung der oben genannten Art bereitzustellen, die gegenüber bekannten Verfahren und Vorrichtungen einfacher, weniger zeitaufwändig und kostengünstiger einzusetzen sind.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 7 gelöst.

[0010] Es ist vorliegend der Verdienst der Erfinder, erkannt zu haben, dass der Schritt eines Reinigens einer Fuge bzw. eines Entfernens des gesamten oder eines Teils des Fugenfüllmaterials einer Fuge in vorteilhafter Weise durch Trockeneisstrahlen durchgeführt werden kann, da durch diese Technik eine rückstandsfreie Entfernung von Fugenfüllmaterial aus der Fuge in vereinfachter Weise erzielt werden kann, da das Trockeneis nach der Behandlung sublimiert und keine Rückstände davon im Bereich der Fuge verbleiben.

[0011] Die Reinigungswirkung selbst beruht darauf, dass die Trockeneispartikel, bei denen es sich letztlich um CO₂ in fester Form handelt, in den Fugenfüllstoff oder die Fugenfüllstoffreste bzw. zwischen den Fugenfüllstoff und die Fugenflanken eindringen, dort sublimieren, was mit einer erheblichen Volumenvergrößerung verbunden ist, und so an den Fugenflanken haftende Reste und Verunreinigungen ablösen. Durch die die Trockeneispartikel transportierende Druckluft werden ferner Fugenfüllstoffreste, Staub und andere Verunreinigungen aus der Fuge geblasen.

[0012] Es ist festzuhalten, dass der Begriff des "Fugenfüllmaterials" breit zu verstehen ist und neben den oben angesprochenen, vorsätzlich in die Fuge eingebrachten Materialien auch dort eigentlich unerwünschte Ablagerungen, Fremdstoffe und Verschmutzungen umfasst.

[0013] In einer Weiterbildung kann das erfindungsgemäße Verfahren ferner einen Schritt eines mechanischen Entfernens von Fugenfüllmaterial aus der Fuge umfassen, der dem Schritt des Trockeneisstrahlens vorausgeht. Hierbei kann auf das oben bereits angesprochene, aus dem Stand der Technik bekannte Entfernen von Fugenfüllmaterial aus der Fuge mit einem Haken oder einer Schneide zurückgegriffen werden, wobei unter Umständen Parameter, wie die Form des Hakens oder der Schneide, individuell auf das nachfolgende Trockeneisstrahlen angepasst werden können. Alternativ können jedoch auch bereits die Parameter des Trockeneisstrahlens selbst, wie beispielsweise der vorgesehene Druck, die Durchsatzrate und/oder die Korngröße der Trockeneispartikel derart angepasst werden, dass im Schritt des Trockeneisstrahlens das gesamte Fugenfüllmaterial aus der Fuge entfernt wird, ohne dass zuvor eine mechanische Entfernung vorgesehen wird.

[0014] Weiterhin kann das erfindungsgemäße Verfahren nach dem Schritt des mechanischen Entfernens oder/und des Trockeneisstrahlens einen Schritt eines Entfernens von aus der Fuge entferntem Fugenfüllmaterial aus der Umgebung der Fuge umfassen. Dieser zusätzliche Schritt kann insbesondere dann vorteilhaft sein, wenn nachfolgend weitere Arbeitsschritte vorgesehen sind, für die das Vorliegen von aus der Fuge entferntem Füllmaterial in der Umgebung der Fuge nachteilhaft oder störend sein könnte. Ferner kann das Entfernen von mechanisch aus der Fuge entferntem Füllmaterial aus der Umgebung der Fuge vor dem Trockeneisstrahlen vorteilhaft sein, da hierdurch verhindert wird, dass durch die Druckluft das neben der Fuge befindliche, bereits aus der Fuge entfernte Füllmaterial aufgewirbelt und über einen größeren Bereich verteilt wird.

[0015] Weiterhin kann in dem erfindungsgemäßen Verfahren der Schritt des Trockeneisstrahlens, des mechanischen Entfernens oder/und des Entfernens von aus der Fuge entferntem Füllmaterial aus der Umgebung der Fuge ein Absaugen von aus der Fuge entferntem Fugenfüllmaterial umfassen. Das Vorsehen eines Absaugens von aus der Fuge entferntem Füllmaterial hat den Vorteil, dass das Füllmaterial zusammen mit eventuell weiteren vorliegenden Stoffen, wie beispielsweise Staub, entfernt werden kann, ohne dass neue Verunreinigungen in die Fuge und ihre Umgebung eingegeben werden, wie dies beispielsweise bei einem Spülen mit Wasser der Fall wäre. Des Weiteren sind abgesaugte Reste von Fugenfüllmaterial leicht zu entsorgen.

[0016] Alternativ oder zusätzlich kann das erfindungsgemäße Verfahren nach dem Schritt des mechanischen Entfernens oder/und des Trockeneisstrahlens einen Schritt eines Erwärms oder/und Trocknens der Fuge umfassen. Hierbei kann die Fuge gleichzeitig oder nacheinander erwärmt und getrocknet werden, wobei jeder oder beide der Schritte vor oder nach einem möglichen Entfernen von aus der Fuge entferntem Fugenfüllmaterial aus der Umgebung der Fuge vorgesehen werden können. Nach dem Erwärmen oder/und Trocknen befindet sich die Fuge in einem thermisch definierten und sauberen Zustand, so dass sie für ein erneutes Eingeben von neuem Füllmaterial vorbereitet ist. Hierbei kann insbesondere der Schritt des Erwärms von Bedeutung sein, da durch das Trockeneisstrahlen die Fuge abgekühlt wird und eine thermische Verformung oder thermische Spannungen im Bereich der Fuge vorliegen können, die sich bei einem unmittelbaren Eingeben von neuem Füllmaterial nachteilhaft auswirken könnten. Die Temperatur der Fuge und ihrer Umgebung können des Weiteren auch auf das einzusetzende Fugenfüllmaterial eingestellt werden.

[0017] Wie bereits angedeutet, kann das erfindungsgemäße Verfahren nach dem Entfernen des Fugenfüllmaterials aus der Fuge und gegebenenfalls der Umgebung der Fuge einen Schritt eines erneuten Einsetzens und/oder Eingebens von Fugenfüllmaterial in die Fuge umfassen. Auf diese Weise kann mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens eine komplette Sanierung von zu ersetzenden Fugen durchgeführt werden.

[0018] Wie ebenfalls bereits angesprochen, betrifft die vorliegende Erfindung ferner eine Vorrichtung zum Reinigen und/oder Sanieren von Fugen in Oberflächen von betonierten oder asphaltierten Straßen, wobei die erfindungsgemäße Vorrichtung wenigstens eine Trockeneisstrahl-Vorrichtung mit wenigstens einer Trockeneis-Düse umfasst, welche dazu eingerichtet ist, Trockeneispartikel auf in der Fuge befindliches Fugenfüllmaterial zu strahlen.

[0019] Es sei an dieser Stelle daran erinnert, dass sowohl der Begriff "Fuge" als auch der Begriff "Fugenfüllmaterial" breit zu verstehen sind, und auch ungeplante Risse bzw. Verschmutzungen oder andere Fremdmaterialien in Fugen hiervon erfasst sein sollen.

[0020] Erfindungsgemäß umfasst die Vorrichtung wenigstens zwei Trockeneis-Düsen, welche dazu eingerichtet sind, Trockeneispartikel auf unterschiedliche Flanken und/oder Flächen der Fuge zu strahlen. Auf diese Weise kann mit geringem Aufwand sichergestellt werden, dass sämtliche Flächen der Fuge im gewünschten Maße durch das Trockeneisstrahlen behandelt werden.

[0021] In einer Ausführungsform kann wenigstens eine der Trockeneis-Düsen derart angeordnet sein, dass sie für einen Trockeneisstrahl-Betrieb innerhalb der Fuge anordenbar ist. Das kann insbesondere bedeuten, dass beim Einsatz in normierten Fugen, wie sie beispielsweise auf Autobahnen vorliegen, die entsprechende Düse von ihren Abmessungen her klein genug gebildet ist, um in der Fuge Platz zu finden. Alternativ oder zusätzlich kann selbstverständlich auch wenigstens eine Trockeneis-Düse vorgesehen werden, die sich in ihrem Trockeneisstrahl-Betrieb oberhalb oder seitlich oberhalb der zu reinigenden Fuge befindet.

[0022] In einer Weiterbildung der Erfindung kann die erfindungsgemäße Vorrichtung eine Vortriebseinrichtung umfassen, welche dazu eingerichtet ist, eine Verlagerung der Trockeneisstrahl-Vorrichtung bzw. der Trockeneis-Düse gegenüber der Fuge in einer vorbestimmten Vortriebsrichtung hervorzurufen. Hierbei kann beispielsweise daran gedacht

werden, die Trockeneis-Düse linear beweglich an einer übergeordneten Struktur vorzusehen, beispielsweise mittels eines Schlittens, der entlang einer linearen Führung bewegbar ist. Wird nun die lineare Führung mit einer linearen Fuge ausgerichtet, so kann durch den Vortrieb der Trockeneis-Düse entlang der Fuge diese abgefahren werden und über den linearen Verlagerungsbereich der Vortriebsrichtung gereinigt werden, ohne dass weitere manuelle oder anderweitige Eingriffe notwendig würden. Andererseits kann auch die gesamte Trockeneisstrahl-Vorrichtung gegenüber der Fuge vorgetrieben werden, beispielsweise wenn die Trockeneisstrahl-Vorrichtung als Ganzes fest an einem übergeordneten Fahrzeug angebracht ist, das mit der Vortriebsrichtung ausgerüstet ist.

[0023] Um während einer Verlagerung der Trockeneis-Düse gegenüber der Fuge eine korrekte Ausrichtung der beiden zueinander sicherzustellen, kann die erfindungsgemäße Vorrichtung ein Ausrichtungselement umfassen, welches dazu eingerichtet ist, eine vorbestimmte Ausrichtung der Trockeneis-Düse zu der Fuge beim Verlagern der Trockeneis-Düse gegenüber der Fuge sicherzustellen. Hierbei kann beispielsweise an einen oder mehrere fest mit der Trockeneisstrahl-Vorrichtung verbundene Stifte gedacht werden, die beim Verlagern der Trockeneis-Düse gegenüber der Fuge in der Fuge geführt sind, um so eine seitliche Verlagerung der Trockeneis-Düse gegenüber der Fuge zu verhindern. Es können jedoch auch aufwändigere Ausrichtungselemente vorgesehen werden, wobei hierbei nicht nur an mechanische Vorrichtungen, wie die oben angesprochenen Stifte gedacht werden kann, sondern beispielsweise auch optische Einrichtungen, die mittels einer Mustererkennung und einem Regelkreis sowie geeigneten Aktuatoren die Trockeneis-Düse stets in einer gewünschten örtlichen Beziehung zu der Fuge halten.

[0024] In einer Weiterbildung kann die erfindungsgemäße Vorrichtung ferner eine Vorrichtung zur mechanischen Entfernung von Fugenfüllmaterial umfassen, welche gegebenenfalls in der Vortriebsrichtung der Vorrichtung vor der Trockeneisstrahl-Vorrichtung angeordnet ist. Hierbei kann es sich bei der Vorrichtung zum mechanischen Entfernen beispielsweise um die bereits aus dem Stand der Technik bekannten Schneiden, Klingen, Haken und Ähnliches handeln, wobei diese beispielsweise auf einem gemeinsamen Träger oder anderweitig in einer festgelegten geometrischen Orientierung mit der Trockeneisstrahl-Vorrichtung an einer übergeordneten Struktur angebracht sein können.

[0025] Derartige erfindungsgemäße Vorrichtungen sind derart zu betreiben, dass zunächst die Vorrichtung zum mechanischen Entfernen von Fugenfüllmaterial durch die Fuge geführt wird und in Vortriebsrichtung hinter ihr die Trockeneisstrahl-Vorrichtung das in der Fuge verbleibende Füllmaterial anstrahlt, um es möglichst vollständig und rückstandsfrei aus der Fuge zu entfernen.

[0026] Unter anderem um das genannte vollständige Entfernen von aus der Fuge entferntem Füllmaterial sicherzustellen, aber beispielsweise auch, um die Umgebung der Fuge von Staub zu befreien, kann die erfindungsgemäße Vorrichtung ferner wenigstens eine Absaugvorrichtung zum Absaugen von aus der Fuge entferntem Füllmaterial umfassen. Hierbei kann die Absaugvorrichtung in der vorgesehenen Vortriebsrichtung der Vorrichtung hinter der Trockeneisstrahl-Vorrichtung vorgesehen sein oder gegebenenfalls auch zwischen der Vorrichtung zum mechanischen Entfernen von Fugenfüllmaterial und der Trockeneisstrahl-Vorrichtung. Selbstverständlich ist auch ein Vorsehen von Absaugvorrichtungen an den beiden genannten Positionen denkbar.

[0027] Alternativ oder zusätzlich kann die erfindungsgemäße Vorrichtung ferner eine Vorrichtung zum Erwärmen und/oder eine Vorrichtung zum Trocknen der von Fugenfüllmaterial befreiten Fuge umfassen. Derartige Vorrichtungen werden zweckmäßigerweise in Vortriebsrichtung der Vorrichtung hinter der Trockeneisstrahl-Vorrichtung und gegebenenfalls einer Absaugvorrichtung angeordnet, um die Fuge nach ihrer Bearbeitung in einem von Fugenfüllmaterial freien und trockenen Zustand bei einer vorgegebenen Temperatur zu hinterlassen.

[0028] Zuletzt kann die erfindungsgemäße Vorrichtung ferner eine Vorrichtung zum erneuten Füllen der vom Fugenfüllmaterial befreiten Fuge umfassen, beispielsweise eine Vorrichtung zum Einlegen eines Fugenbandes und/oder zum Eingeben wenigstens eines Fugenfüllstoffs. Durch das Vorsehen der Vorrichtung zum erneuten Füllen kann der gesamte Sanierungsvorgang von einem Entfernen von sämtlichem alten Füllmaterial bis zum erneuten Füllen der Fuge mit frischem Füllmaterial in einem Arbeitsvorgang durch die erfindungsgemäße Vorrichtung vorgenommen werden.

[0029] Zuletzt betrifft die vorliegende Erfindung ein Straßenbaufahrzeug mit auf einem Untergrund aufstehenden Fortbewegungseinheiten, wie beispielsweise Rädern oder Ketten, das wenigstens eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Reinigen und/oder Sanieren von Fugen in Oberflächen von Bauwerken umfasst.

[0030] Hierbei kann das Straßenbaufahrzeug selbst mit einem Antriebsmotor ausgerüstet sein, um sich selbstständig fortzubewegen, es kann jedoch auch an ein angetriebenes Fahrzeug anhängbar sein oder anderweitig von außen fortbewegt werden. Beispielsweise für den genannten Fall von Autobahnen, in denen zwischen den einzelnen Fahrspuren Fugen vorgesehen sind, kann es vorteilhaft sein, an dem erfindungsgemäßen Straßenbaufahrzeug wenigstens zwei erfindungsgemäße Vorrichtungen vorzusehen, deren Vortriebsrichtungen parallel zueinander sind, wobei der Abstand der beiden Vorrichtungen gegebenenfalls einstellbar sein kann, um im Fall von parallelen Fugen eventuelle Differenzen der Abstände ausgleichen zu können.

[0031] In einer Weiterbildung kann das erfindungsgemäße Straßenbaufahrzeug wenigstens zwei erfindungsgemäße Vorrichtungen umfassen, von welchen wenigstens zwei Vorrichtungen Vortriebsrichtungen aufweisen, welche einen Winkel zueinander aufweisen, vorzugsweise einen rechten Winkel. In einem derartigen Straßenbaufahrzeug, in dem wenigstens zwei erfindungsgemäße Vorrichtungen vorgesehen sind, die in einem rechten Winkel zueinander stehen,

kann beispielsweise auf einer Autobahn eine der Vorrichtungen entlang der zwischen den Fahrspuren verlaufenden Rille geführt werden und diese reinigen. Hierbei wird dann zum Reinigen der in regelmäßigen Abständen rechtwinklig zu den Fahrstreifen vorgesehenen Fugen das Straßenbaufahrzeug angehalten, die rechtwinklig verlaufende Fuge mit Hilfe der anderen der erfindungsgemäßen Vorrichtung gereinigt, und dann der Reinigungsvorgang der zwischen den Fahrspuren verlaufenden Fuge fortgesetzt.

[0032] Weitere Eigenschaften und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der nachfolgenden Beschreibung deutlich, wenn diese zusammen mit den beiliegenden Figuren betrachtet wird. Diese zeigen im Einzelnen:

Figuren 1a und 1b eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Straßenbaufahrzeugs in Seitenansicht bzw. Draufsicht;

Figur 2 eine vergrößerte Ansicht des fahrzeugfernen Teils der Trockeneisstrahl-Vorrichtung des Straßenbaufahrzeugs aus den Figuren 1a und 1b;

Figur 3 eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Straßenbaufahrzeugs in einer Seitenansicht;

Figuren 4a und 4b eine Ansicht einer dritten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Straßenbaufahrzeugs von hinten bzw. oben; und

Figur 5 eine vergrößerte Ansicht eines Ausschnitts aus Figur 4a.

[0033] In den Figuren 1a und 1b ist eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Straßenbaufahrzeugs zum Reinigen von Fugen in einer Seitenansicht bzw. einer Draufsicht gezeigt und ganz allgemein mit dem Bezugszeichen 100 bezeichnet. Es umfasst an sich bekannte Komponenten wie eine Fahrerkabine 102, von der aus ein Fahrer das Straßenbaufahrzeug 100 steuert, einen nicht dargestellten Antriebsmotor und Räder 104, die auf dem Untergrund U aufstehen, und mittels derer sich das Fahrzeug 100 auf dem Untergrund U fortbewegen kann.

[0034] Des Weiteren umfasst das Fahrzeug 100 eine Trockeneisstrahl-Vorrichtung 110, die sich aus einem fahrzeugseitigen Teil 110a und einem gegenüber dem Fahrzeug 100 beweglichen fahrzeugfernen Teil 110b zusammensetzt. Hier umfasst der fahrzeugseitige Teil 110a Komponenten zum Bereitstellen eines Trockeneisstrahls, wie beispielsweise einen Kompressor zum Erzeugen von Druckluft, einen Trockeneistank, ein Bedienfeld zum Einstellen von Betriebsparametern der Trockeneisstrahl-Vorrichtung und Ähnliches. Das Liefern des Trockeneisstrahls von dem fahrzeugseitigen Teil 110a der Trockeneisstrahl-Vorrichtung 110 zu ihrem fahrzeugfernen Teil 110b erfolgt über einen flexiblen Schlauch 112 einer geeigneten Länge. Hierbei ist ein Kompromiss zu finden zwischen einem ausreichend langen Schlauch, der einem Bediener der erfindungsgemäßen Vorrichtung einen ausreichenden Aktionsradius um das Fahrzeug 110 herum erlaubt, andererseits soll aber nicht durch eine übermäßige Länge der Wirkungsgrad der Vorrichtung 110 durch Abschwächen des Strahls und Sublimierung des Trockeneises zu sehr verringert werden.

[0035] Der gegenüber dem Fahrzeug 100 bewegliche fahrzeugferne Teil 110b der Trockeneisstrahl-Vorrichtung 110 umfasst einen Rahmen 114, der die einzelnen funktionalen Komponenten des fahrzeugfernen Teils 110b trägt und ebenfalls über Räder 116a und 116b auf dem Untergrund U aufsteht. Im vorderen Bereich des Rahmens 114 ist eine Trockeneis-Düse 118 auf den Untergrund U gerichtet, mittels derer ein Trockeneisstrahl auf eine in dem Untergrund U befindliche Fuge eingewirkt werden kann, die beispielsweise in Figur 1b mit LF oder QF bezeichnet ist.

[0036] Eine detailliertere Beschreibung des fahrzeugfernen Teils 110b wird weiter unten unter Bezugnahme auf Figur 2 gegeben werden, die den fahrzeugfernen Teil 110b in einer vergrößerten Ansicht zeigt. Es sei jedoch bereits hier festgehalten, dass der Fachmann bei der Wahl und Gestaltung der Trockeneis-Düse 118 einen breiten Gestaltungsspielraum hat und insbesondere auch mehrere Trockeneis-Düsen 118 vorsehen kann, die beispielsweise auf die beiden Flanken und den Boden der jeweiligen Fugen gerichtet sein können.

[0037] In der Draufsicht von Figur 1b lässt sich das Betriebsprinzip des Straßenbaufahrzeugs 100 mit seiner Trockeneisstrahl-Vorrichtung 110 nachvollziehen. Es befindet sich hierbei auf einem Untergrund U, beispielsweise einer asphaltierten Autobahn. In diesem Untergrund U befinden sich in regelmäßigen Abständen Längsfugen LF und Querfugen UF, die benötigt werden, um temperaturbedingte Spannungen in dem Asphaltbelag zu verringern. Die Längsfugen LF und Querfugen QF sind hierbei als Scheinfugen ausgebildet, die sich nicht durch die gesamte Asphaltdecke hindurch erstrecken, sondern lediglich von der Oberfläche des Untergrunds U bis in eine bestimmte Tiefe.

[0038] Das Straßenbaufahrzeug wird von zwei Personen bedient, von denen sich eine in der Fahrerkabine 102 des Fahrzeugs 100 befindet und dieses bezüglich seiner Fortbewegung steuert. Eine weitere Person bedient außerhalb des Fahrzeugs 100 den fahrzeugfernen Teil 110b der Trockeneisstrahl-Vorrichtung 110. Hierzu führt diese Person den fahrzeugfernen Teil 110b entlang der in dem Untergrund U befindlichen Fugen, in dem in Figur 1b dargestellten Zustand also entlang einer Längsfuge LF. Hierbei ist die momentane Vortriebsrichtung des fahrzeugfernen Teils 110b der Tro-

ckeneisstrahl-Vorrichtung 110 mit V bezeichnet. Der Benutzer hat darauf zu achten, dass der Trockeneisstrahl aus der Trockeneis-Düse 118 stets auf die gerade zu reinigende Fuge gerichtet ist. Durch den Aufprall der Trockeneispartikel und ihre thermische Schockwirkung wird im Zusammenwirken mit der das Trockeneis tragenden Druckluft das Fugenfüllmaterial aus der Fuge LF herausgelöst und - geblasen. Da das Trockeneis anschließend rückstandsfrei sublimiert, verbleibt die Fuge LF in einem verglichen mit anderen Strahlprozessen saubereren Zustand.

[0039] Indem der flexible Schlauch 112 zwischen dem fahrzeugseitigen Teil 110a und dem fahrzeugfernen Teil 110b der Trockeneisstrahl-Vorrichtung 110 vorgesehen ist, hat der Bediener einen gewissen Aktionsradius um das Fahrzeug 100 herum, innerhalb dessen er Fugen behandeln kann. So kann er beispielsweise in der in Figur 1b gezeigten Konfiguration auch die vor dem Fahrzeug 100 verlaufende Querfuge QF abfahren, bevor das Fahrzeug 100 erneut in Gang gesetzt werden muss. Hierdurch lassen sich in effizienter Weise rechtwinklig zueinander verlaufende Fugen LF und QF in einem Untergrund U reinigen.

[0040] Wenngleich wie angesprochen das Fahrzeug 100 im Betrieb zwei Personen benötigt oder ein einzelner Benutzer wiederholt auf das Fahrzeug 100 aufsitzen muss, um ein Stück nach vorne zu fahren und anschließend die Fugen in der Umgebung des Fahrzeugs 100 zu reinigen, wodurch die Effizienz des Betriebs des Fahrzeugs 100 sinkt, so kann eine derartig manuell geführte Trockeneisstrahl-Vorrichtung durchaus auch Vorteile haben. Beispielsweise kann mittels des Fahrzeugs 100 in einfacher Weise eine Reinigung auch von unregelmäßigen Fugen oder gar unerwünschten Rissen in Oberflächen durchgeführt werden. Insbesondere kann der Bediener des fahrzeugfernen Teils 110b, da er freien Blick auf die gerade behandelte Fuge hat, unmittelbar entscheiden, mit welcher Geschwindigkeit er die Trockeneis-Düse 118 über die entsprechende Fuge bewegt. Stellt er fest, dass an einem Abschnitt der Fuge das Fugenfüllmaterial sich schlechter ablöst, so kann er den entsprechenden Abschnitt länger dem Trockeneisstrahlen aussetzen, während er über Bereiche, in denen sich das Fugenfüllmaterial leichter ablöst, schneller hinweg gehen kann. Ebenso kann er die Betriebsparameter der Trockeneisstrahl-Vorrichtung sofort anpassen, wenn er nicht die gewünschten Reinigungsergebnisse erzielt. Hierzu gehören neben dem Druck und gegebenenfalls der Partikelgröße des Trockeneisstrahls auch der Winkel zwischen der Trockeneis-Düse 118 und dem Untergrund U, den er direkt an dem fahrzeugfernen Teil 110b einstellen kann, wie aus der folgenden Beschreibung der Figur 2 deutlich wird.

[0041] Diese zeigt, wie schon angesprochen, eine vergrößerte Ansicht des fahrzeugfernen Teils 110b der Trockeneisstrahl-Vorrichtung 110 des Straßenbaufahrzeugs 100 aus den Figuren 1a und 1b. Dieser umfasst neben den bereits beschriebenen Komponenten Rahmen 114 und Trockeneis-Düse 118 die Räder 116a und 116b. Hierbei bezeichnet das Bezugszeichen 116b ein Radpaar, das in Vortriebsrichtung V hinter dem einzelnen Rad 116a angeordnet ist und das durch eine Verstellvorrichtung 120 bezüglich seinem Winkel gegenüber dem Rahmen 114 einstellbar ist. Hierzu umfasst die Verstellvorrichtung 120 einen Schenkel 120a, der gegenüber dem Rahmen 114 schwenkbar und festsetzbar ist und an seinem dem Rahmen 114 abgewandten Ende das Radpaar 116b trägt. Da das Radpaar 116b stets auf dem Untergrund U aufsteht, ändert sich durch eine Anpassung des Winkels zwischen dem Rahmen 114 und dem Schenkel 120a auch der Winkel zwischen dem Untergrund U und dem Rahmen 114 sowie der Trockeneis-Düse 118.

[0042] Außerdem ist in Vortriebsrichtung V vor dem Rad 116a ein Ausrichtungselement 122 vorgesehen, das ebenfalls als Rad ausgebildet ist, aber wesentlich schmaler als das Rad 116a ist. Dieses Ausrichtungselement 122 ist im Betrieb, wie in Figur 2 gezeigt, in der Fuge LF aufgenommen, die sich um eine bestimmte Tiefe in den Untergrund U hinein erstreckt, während das Rad 116a durch seine größere Breite die Fuge LF überspannt und auf dem Untergrund U aufsteht bzw. rollt. Alternativ könnte das Rad 116a ebenfalls durch ein Radpaar ersetzt werden, das rechts und links der Fuge LF rollt. Indem das Ausrichtungselement 122 in der Fuge LF geführt ist, ist sichergestellt, dass die Trockeneis-Düse 118 stets exakt oberhalb der Fuge LF liegt und nicht von ihr abweicht. Zuletzt ist an dem fahrzeugfernen Teil 110b noch ein Hebel 124 vorgesehen, mittels welchem der Trockeneisstrahl von dem Bediener ein- und ausgeschaltet werden kann.

[0043] Figur 3 zeigt nun eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Straßenbaufahrzeugs in einer Seitenansicht, das allgemein mit dem Bezugszeichen 200 bezeichnet ist. Komponenten, die denjenigen aus der ersten Ausführungsform entsprechen, sind mit gleichen Bezugszeichen wie in den Figuren 1a, 1b und 2, erhöht um 100, bezeichnet.

[0044] Im Gegensatz zu dem Straßenbaufahrzeug 100 aus den Figuren 1a, 1b und 2 weist das Straßenbaufahrzeug 200 aus der Figur 3 einen offenen Fahrerstand 202 auf, von dem aus ein einzelner Bediener sowohl den Antrieb des Fahrzeugs 200 als auch den Betrieb der Trockeneisstrahl-Vorrichtung 210 steuern kann. Ferner umfasst das Fahrzeug 200 anstelle von Rädern zu seiner Fortbewegung Ketten 204, die von einem Aggregat 206 angetrieben werden und auf dem Untergrund U aufstehen.

[0045] Ähnlich wie im Fahrzeug 100 der ersten Ausführungsform ist die Trockeneisstrahl-Vorrichtung 210 des Fahrzeugs 200 der zweiten Ausführungsform zweiteilig aufgebaut, wobei jedoch beide Teile 210a und 210b direkt am Fahrzeug 200 angeordnet sind. Hierbei entspricht der erste Teil 210a dem fahrzeugseitigen Teil 110a des Fahrzeugs 100 der ersten Ausführungsform, während der zweite Teil 210b mit der Trockeneis-Düse 218 bereitgestellt und höhenverstellbar an dem Fahrzeug 200 vorgesehen ist. Erneut ist ein flexibler Schlauch 212 vorgesehen, der die Höhenverstellung des zweiten Teils 210b aufnehmen kann.

[0046] Um mit dem Fahrzeug 200 einen Reinigungsprozess einer Fuge zu beginnen, wird das Fahrzeug zunächst

oberhalb der Fuge positioniert, wobei beim Heranfahren der zweite Teil 210b der Trockeneisstrahl-Vorrichtung 210 angehoben und somit vom Untergrund U entfernt ist. Wenn das Fahrzeug 200 dann eine geeignete Position oberhalb der Fuge erreicht hat, wird der zweite Teil 210b soweit abgesenkt, bis die Trockeneis-Düse 218 in einer geeigneten Position knapp oberhalb oder innerhalb der Fuge ist. Dann kann das eigentliche Trockeneisstrahlen beginnen, während

5 welchem gleichzeitig das Fahrzeug 200 sich entlang der Fuge vorwärtsbewegt.
[0047] Wenngleich wie bereits angesprochen das Fahrzeug 200 der zweiten Ausführungsform von einer einzelnen Person bedient werden kann und daher auf den ersten Blick ökonomischer ist als das Fahrzeug 100 der ersten Ausführungsform, so ist der einzelne Benutzer des Fahrzeugs 200 relativ weit von der Fuge entfernt und hat daher keinen so guten Blick auf diese wie der Bediener des fahrzeugfernen Teils 110b des Fahrzeugs 100 der ersten Ausführungsform. Daher bietet sich das Fahrzeug 200 der zweiten Ausführungsform in erster Linie für Einsätze an, in denen mit einer relativ problemlosen Fugenreinigung oder -entfernung gerechnet werden kann, oder in denen mit derart hohem Druck gearbeitet werden kann, dass eine zufriedenstellende Reinigung in jedem Fall sichergestellt ist.

10 **[0048]** Zuletzt zeigen die Figuren 4a und 4b eine Ansicht einer dritten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Straßenbaufahrzeugs von hinten bzw. oben und die Figur 5 eine vergrößerte Ansicht eines Ausschnitts aus Figur 4a. Hierbei ist das Fahrzeug mit dem Bezugszeichen 300 bezeichnet und ähnlich aufgebaut wie das Fahrzeug 200 der zweiten Ausführungsform. Es bewegt sich ebenfalls mit Hilfe von Ketten 304 fort, die auf dem Untergrund U aufstehen und weist eine Trockeneisstrahl-Vorrichtung 310 auf, die sich aus einem ersten Teil 310a und einem zweiten Teil 310b zusammensetzt.

15 **[0049]** Im Gegensatz zu dem Fahrzeug 200 der zweiten Ausführungsform ist allerdings im vorliegenden Fahrzeug 300 der dritten Ausführungsform die Trockeneis-Düse 318 nicht lediglich in ihrer Höhe bezüglich dem Untergrund U verstellbar, sondern ebenfalls entlang der Breitenrichtung des Fahrzeugs 300 verlagerbar. Hierzu ist sie einer parallel zum Untergrund U verlaufenden höhenverstellbaren Komponente 330 zugeordnet, die eine Schiene 330a umfasst, an der entlang die Trockeneis-Düse 318 mittels geeigneter Vortriebsmittel, wie beispielsweise einem Linearmotor oder einem Seilzug, verlagerbar ist.

20 **[0050]** Analog zum Fahrzeug 200 der zweiten Ausführungsform muss auch das Fahrzeug 300 der dritten Ausführungsform zunächst geeignet orientiert zu einer zu reinigenden Fuge auf dem Untergrund U platziert werden. Hierzu wird die höhenverstellbare Komponente 330 zunächst angehoben, damit kein ihr zugeordnetes Bauteil mit dem Untergrund U während des Fahrens in Kontakt kommt.

25 **[0051]** Wie sich aus Figur 4b erkennen lässt, findet in anschließend die Reinigung einer Querruge QF entlang der Vortriebsrichtung V statt, d.h. quer zur Orientierung der Ketten 304 des Fahrzeugs 300. Da der Vortrieb der Trockeneis-Düse 318 lediglich entlang der Schiene 330a erfolgt, bleibt während der Reinigung der Fuge selbst das Fahrzeug 300 ortsfest stehen. Erst nachdem die Reinigung der Fuge QF auf der gesamten Breite der Schiene 330a bzw. entlang des gesamten von der Trockeneis-Düse 318 erreichbaren Bereichs in Vortriebsrichtung V abgeschlossen ist, oder wenigstens in einem von dem Bediener des Fahrzeugs 300 gewählten oder eingestellten Bereich, fährt das Fahrzeug 300 in Fahr-
 30 richtung parallel zu den Längsfugen LF bis zur nächsten Querruge QF weiter, um diese zu reinigen.

35 **[0052]** Als Besonderheit weist das Fahrzeug 300 an der höhenverstellbaren Komponente 330 weitere Vorrichtungen auf, die ebenfalls entlang der Schiene 330a verlagerbar sind und zur Reinigung von Fugen beitragen können. Diese zusätzlichen Vorrichtungen sind insbesondere in der vergrößerten Ansicht von Figur 5 gut zu erkennen. Es handelt sich hierbei um eine mechanische Reinigungsvorrichtung bzw. mechanische Vorrichtung zum Entfernen von Fugenfüllmaterial 332, eine Absaugvorrichtung 334 und eine Vorrichtung zum Einlegen eines Fugenbandes 336. Hierbei sind die mechanische Reinigungsvorrichtung 332 und die Absaugvorrichtung 334 in Vortriebsrichtung V vor der Trockeneis-Düse 318 angeordnet und die Vorrichtung zum Einlegen eines Fugenbandes 336 hinter der Trockeneis-Düse 318.
 40

[0053] Im Betrieb wird somit zunächst die mechanische Reinigungsvorrichtung bzw. mechanische Vorrichtung zum Entfernen von Fugenfüllmaterial 332 über bzw. durch die Fuge geführt. Es kann sich hierbei insbesondere um eine Klinge, eine Schneide oder einen Haken handeln, der Fugenfüllmaterial mechanisch aus der Fuge herauslöst. Auf diese Weise wird bereits ein Großteil des Fugenfüllmaterials aus der Fuge entfernt und neben die Fuge befördert. Es verbleiben jedoch in der Regel insbesondere am Fugenboden und den Fugenwänden noch Reste von Fugenfüllmaterial anhaften, weswegen in bekannten Verfahren zur Fugensanierung auf ein Nachschneiden der Fuge zurückgegriffen wird.

45 **[0054]** Anschließend an das mechanische Entfernen von Fugenfüllmaterial durch die Vorrichtung 332 wird durch die Absaugvorrichtung 334 das aus der Fuge herausgelöste Material abgesaugt. Somit verbleiben die Umgebung der Fuge und die Fuge selbst in einem vorgereinigten Zustand und das aus der Fuge entfernte Material kann bereits gesammelt und später leichter entsorgt werden.

50 **[0055]** Hiernach wird das bereits mehrfach beschriebene Trockeneisstrahlen der vorgereinigten Fuge mittels der Trockeneis-Düse 318 durchgeführt. Daran anschließend ist die Fuge in einem endgereinigten Zustand, so dass mittels der Vorrichtung 336 bereits als erster Schritt des Eingebens von neuem Fugenfüllmaterial ein Fugenband in der Fuge verlegt werden kann.

55 **[0056]** Es bleibt nachzutragen, dass sich die zweite und dritte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in vorteilhafter Weise kombinieren lassen, indem zwei Trockeneisstrahl-Vorrichtungen an einem einzelnen Fahrzeug vorgesehen

werden, von denen eine derjenigen der zweiten Ausführungsform entspricht, also Fugen in Fahrtrichtung des Fahrzeugs reinigen kann, während die andere Fugen quer zur Fahrtrichtung reinigen kann. Ein derartiges Fahrzeug könnte dementsprechend bei seiner Fortbewegung von einer Querruge zur nächsten eine die Querrugen verbindende Längsfuge reinigen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Reinigen und/oder Sanieren von Fugen (LF, QF) in Oberflächen von betonierten oder asphaltierten Straßen,
dadurch gekennzeichnet, dass es einen Schritt eines Entfernens von Fugenfüllmaterial aus der Fuge (LF, QF) mittels Trockeneisstrahlen umfasst.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Schritt des Trockeneisstrahlens ein Schritt eines mechanischen Entfernens von Fugenfüllmaterial aus der Fuge (LF, QF) vorausgeht.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** es nach dem Schritt des mechanischen Entfernens oder/und des Trockeneisstrahlens einen Schritt eines Entfernens von aus der Fuge (LF, QF) entferntem Fugenfüllmaterial aus der Umgebung der Fuge (LF, QF) umfasst.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schritt des Trockeneisstrahlens, des mechanischen Entfernens oder/und des Entfernens von aus der Fuge (LF, QF) entferntem Füllmaterial aus der Umgebung der Fuge (LF, QF) ein Absaugen von aus der Fuge (LF, QF) entferntem Fugenfüllmaterial umfasst.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es nach dem Schritt des mechanischen Entfernens oder/und des Trockeneisstrahlens einen Schritt eines Erwärmens oder/und Trocknens der Fuge (LF, QF) umfasst.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es nach dem Entfernen des Fugenfüllmaterials aus der Fuge (LF, QF) und gegebenenfalls der Umgebung der Fuge (LF, QF) einen Schritt eines erneuten Einsetzens und/oder Eingebens von Fugenfüllmaterial in die Fuge (LF, QF) umfasst.
7. Vorrichtung zum Reinigen und/oder Sanieren von Fugen (LF, QF) in Oberflächen von betonierten oder asphaltierten Straßen, welche wenigstens eine Trockeneisstrahl-Vorrichtung (110; 210; 310) mit wenigstens einer Trockeneis-Düse (118; 218; 318) umfasst, welche dazu eingerichtet ist, Trockeneispartikel auf in der Fuge (LF, QF) befindliches Fugenfüllmaterial zu strahlen,
dadurch gekennzeichnet, dass sie wenigstens zwei Trockeneis-Düsen umfasst, welche dazu eingerichtet sind, Trockeneispartikel auf unterschiedliche Flanken und/oder Flächen der Fuge (LF, QF) zu strahlen.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine der Trockeneis-Düsen (218) derart angeordnet ist, dass sie für einen Trockeneisstrahl-Betrieb innerhalb der Fuge (LF, QF) anordenbar ist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 und 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine Vortriebseinrichtung umfasst, welche dazu eingerichtet ist, eine Verlagerung der Trockeneisstrahl-Vorrichtung (210) bzw. der Trockeneis-Düse (318) gegenüber der Fuge (LF, QF) in einer vorbestimmten Vortriebsrichtung (V) hervorzurufen.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie ein Ausrichtungselement (122) umfasst, welches dazu eingerichtet ist, eine vorbestimmte Ausrichtung der Trockeneis-Düse (118) zu der Fuge (LF, QF) beim Verlagern der Trockeneis-Düse (118) gegenüber der Fuge (LF, QF) sicherzustellen.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie ferner eine Vorrichtung zum mechanischen Entfernen von Fugenfüllmaterial (332) umfasst, welche gegebenenfalls in der Vortriebsrichtung (V) der Vorrichtung vor der Trockeneisstrahl-Vorrichtung (318) angeordnet ist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie ferner wenigstens eine Ab-

saugvorrichtung (334) zum Absaugen von aus der Fuge (LF, QF) entferntem Fugenfüllmaterial umfasst.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie ferner eine Vorrichtung zum Erwärmen und/oder eine Vorrichtung zum Trocknen der von Fugenfüllmaterial befreiten Fuge (LF, QF) umfasst.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie ferner eine Vorrichtung (336) zum erneuten Füllen der von Fugenfüllmaterial befreiten Fuge (LF, QF) umfasst.
15. Straßenbaufahrzeug mit einem Antriebsmotor (206) und auf einem Untergrund aufstehenden Fortbewegungseinheiten, **dadurch gekennzeichnet, dass** es wenigstens eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 14 umfasst.
16. Straßenbaufahrzeug nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie wenigstens zwei Vorrichtungen nach einem der Ansprüche 7 bis 15 umfasst, von welchen wenigstens zwei Vorrichtungen Vortriebsrichtungen (V) aufweisen, welche einen Winkel zueinander aufweisen.

Claims

1. Process for cleaning and/or renovating joints (LJ [longitudinal joints], TJ [transverse joints]) in surfaces of concrete or asphalt roads, **characterised in that** it comprises a step of removing joint filling material from the joint (LJ, TJ) by dry ice blasting.
2. Process according to claim 1, **characterised in that** the dry ice blasting step is preceded by a step of mechanically removing joint filling material from the joint (LJ, TJ).
3. Process according to one of claims 1 and 2, **characterised in that** it comprises, after the step of mechanical removal and/or dry ice blasting, a step of removing joint filling material removed from the joint (LJ, TJ) from the vicinity of the joint (LJ, TJ).
4. Process according to one of the preceding claims, **characterised in that** the step of dry ice blasting, mechanical removal and/or removal of filling material removed from the joint (LJ, TJ) from the vicinity of the joint (LJ, TJ) includes suction of joint filling material removed from the joint (LJ, TJ).
5. Process according to one of the preceding claims, **characterised in that** it comprises, after the step of mechanical removal and/or dry ice blasting, a step of heating and/or drying the joint (LJ, TJ).
6. Process according to one of the preceding claims, **characterised in that** it comprises, after removing the joint filling material from the joint (LJ, TJ) and, if appropriate, from the vicinity of the joint (LJ, TJ), a step of re-introducing and/or injecting joint filling material into the joint (LJ, TJ).
7. Apparatus for cleaning and/or renovating joints (LJ, TJ) in surfaces of concrete or asphalt roads, comprising at least one dry ice blasting device (110; 210; 310) with at least one dry ice nozzle (118; 218; 318), which is adapted to blast dry ice particles onto joint filling material present in the joint (LJ, TJ), **characterised in that** it comprises at least two dry ice nozzles adapted to blast dry ice particles onto different flanks and/or faces of the joint (LJ, TJ).
8. Apparatus according to claim 7, **characterised in that** at least one of the dry ice nozzles (218) is disposed in such a way that it can be disposed within the joint (LJ, TJ) for dry ice blasting operation.
9. Apparatus according to one of claims 7 and 8, **characterised in that** it comprises a propulsion device adapted to cause a displacement of the dry ice blasting device (210) and/or the dry ice nozzle (318) with respect to the joint (LJ, TJ) in a predetermined propulsion direction (V).
10. Apparatus according to one of claims 7 to 9, **characterised in that** it comprises an alignment element (122) adapted to ensure a predetermined alignment of the dry ice nozzle (118) with the joint (LJ, TJ) upon displacement of the dry ice nozzle (118) relative to the joint (LJ, TJ).
11. Apparatus according to one of claims 7 to 10, **characterised in that** it further comprises an apparatus for mechanical

removal of joint filling material (332), which may be disposed in the propulsion direction (V) of the apparatus in front of the dry ice blasting apparatus (318).

12. Apparatus according to one of claims 7 to 11, **characterised in that** it further comprises at least one suction device (334) for suction of joint filling material removed from the joint (LJ, TJ).

13. Apparatus according to one of claims 7 to 12, **characterised in that** it further comprises an apparatus for heating and/or an apparatus for drying the joint (LJ, TJ) cleared of joint filling material.

14. Apparatus according to one of claims 7 to 13, **characterised in that** it further comprises a device (336) for refilling the joint (LJ, TJ) cleared of joint filling material.

15. Road construction vehicle with a drive motor (206) and propulsion units resting on a ground, **characterised in that** it comprises at least one device according to one of claims 7 to 14.

16. Road construction vehicle according to claim 15, **characterised in that** it comprises at least two devices according to one of claims 7 to 15, of which at least two devices have propulsion directions (V) disposed at an angle to one another.

Revendications

1. Procédé de nettoyage et/ou de rénovation de joints (LF, QF) dans les surfaces de routes en béton ou en asphalte, **caractérisé en ce qu'il** comprend une étape consistant à enlever le matériau de remplissage du joint (LF, QF) au moyen d'un nettoyage à la glace carbonique.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'étape de nettoyage à la glace carbonique est précédée d'une étape d'enlèvement mécanique du matériau de remplissage du joint (LF, QF).

3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce qu'il** comprend, après l'étape d'enlèvement mécanique et/ou de nettoyage à la glace carbonique, une étape d'enlèvement de la matière de remplissage du joint enlevée du joint (LF, QF) de l'environnement du joint (LF, QF).

4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'étape de nettoyage à la glace carbonique, d'enlèvement mécanique et/ou d'enlèvement du matériau de remplissage enlevé du joint (LF, QF) de l'environnement du joint (LF, QF) comprend une étape d'aspiration du matériau de remplissage du joint enlevé du joint (LF, QF).

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'il** comprend, après l'étape d'enlèvement mécanique et/ou de nettoyage à la glace carbonique, une étape de chauffage et/ou de séchage du joint (LF, QF).

6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend, après l'étape d'enlèvement du matériau de remplissage de joint du joint (LF, QF) et éventuellement de l'environnement du joint (LF, QF), une étape de réintroduction et/ou d'introduction de matériau de remplissage de joint dans le joint (LF, QF).

7. Dispositif pour le nettoyage et/ou la rénovation de joints (LF, QF) dans les surfaces de routes en béton ou en asphalte, comprenant au moins un dispositif de nettoyage à la glace carbonique (110 ; 210 ; 310) avec au moins une buse de glace carbonique (118 ; 218 ; 318) adapté pour projeter des particules de glace carbonique sur le matériau de remplissage du joint présent dans le joint (LF, QF), **caractérisé en ce qu'il** comprend au moins deux buses de glace carbonique adaptées pour projeter des particules de glace carbonique sur différents flancs et/ou surfaces du joint (LF, QF).

8. Dispositif selon la revendication 7, **caractérisé en ce qu'au** moins une des buses de nettoyage à la glace carbonique (218) est disposée de telle sorte qu'elle puisse être disposée à l'intérieur du joint (LF, QF) pour une opération de nettoyage à la glace carbonique.

9. Dispositif selon l'une des revendications 7 et 8, **caractérisé en ce qu'il** comprend un dispositif de propulsion qui est adapté pour provoquer un déplacement du dispositif de nettoyage à la glace carbonique (210) ou de la buse de

glace carbonique (318), respectivement, par rapport au joint (LF, QF) dans une direction de propulsion prédéterminée (V).

- 5 10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, **caractérisé en ce qu'il** comprend un élément d'alignement (122) adapté pour assurer un alignement prédéterminé de la buse de glace carbonique (118) par rapport au joint (LF, QF) lors du déplacement de la buse de glace carbonique (118) par rapport au joint (LF, QF).
- 10 11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 7 à 10, **caractérisé en ce qu'il** comprend en outre un dispositif pour l'enlèvement mécanique du matériau de remplissage des joints (332), qui est éventuellement agencé dans le sens d'avancement (V) du dispositif en amont du dispositif de nettoyage à la glace carbonique (318).
- 15 12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 7 à 11, **caractérisé en ce qu'il** comprend en outre au moins un dispositif d'aspiration (334) pour aspirer le matériau de remplissage du joint enlevé du joint (LF, QF).
- 20 13. Dispositif selon l'une des revendications 7 à 12, **caractérisé en ce qu'il** comprend en outre un dispositif de chauffage et/ou un dispositif de séchage du joint (LF, QF) débarrassé du matériau de remplissage du joint.
- 25 14. Dispositif selon l'une des revendications 7 à 13, **caractérisé en ce qu'il** comprend en outre un dispositif (336) pour remplir à nouveau le joint (LF, QF) libéré du matériau de remplissage du joint.
- 30 15. Véhicule de construction routière avec un moteur d'entraînement (206) et des unités de déplacement reposant sur une base, **caractérisé en ce qu'il** comporte au moins un dispositif selon l'une des revendications 7 à 14.
- 35 16. Véhicule de construction routière selon la revendication 15, **caractérisé en ce qu'il** comprend au moins deux dispositifs selon l'une des revendications 7 à 15, dont au moins deux dispositifs ont des directions de propulsion (V) qui forment un angle entre elles.

30

35

40

45

50

55

Fig. 1a

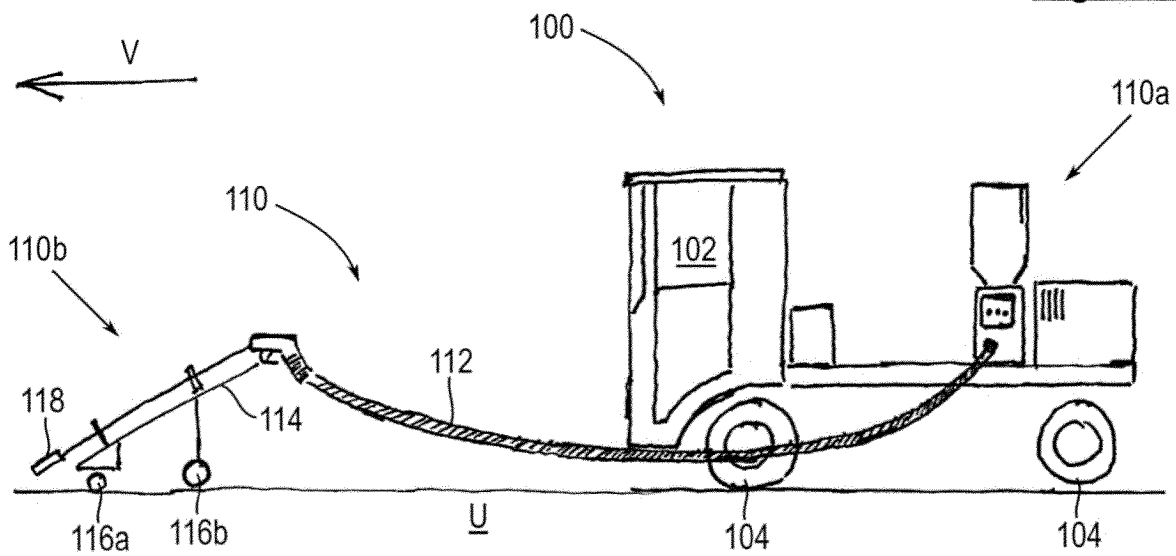
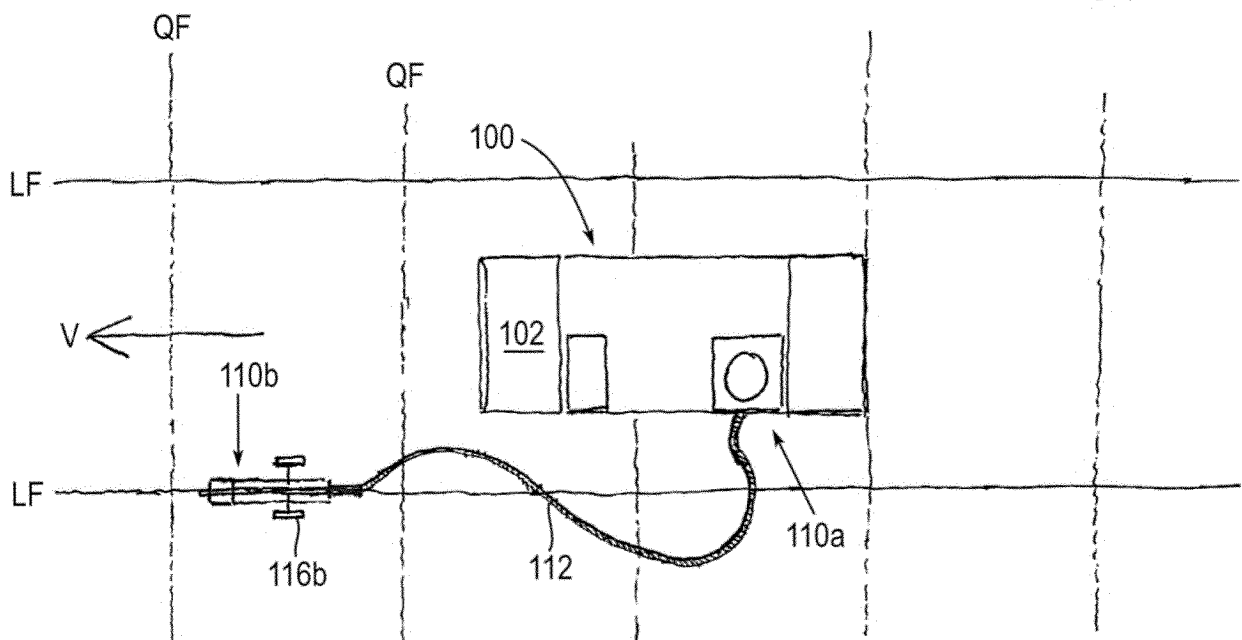


Fig. 1b



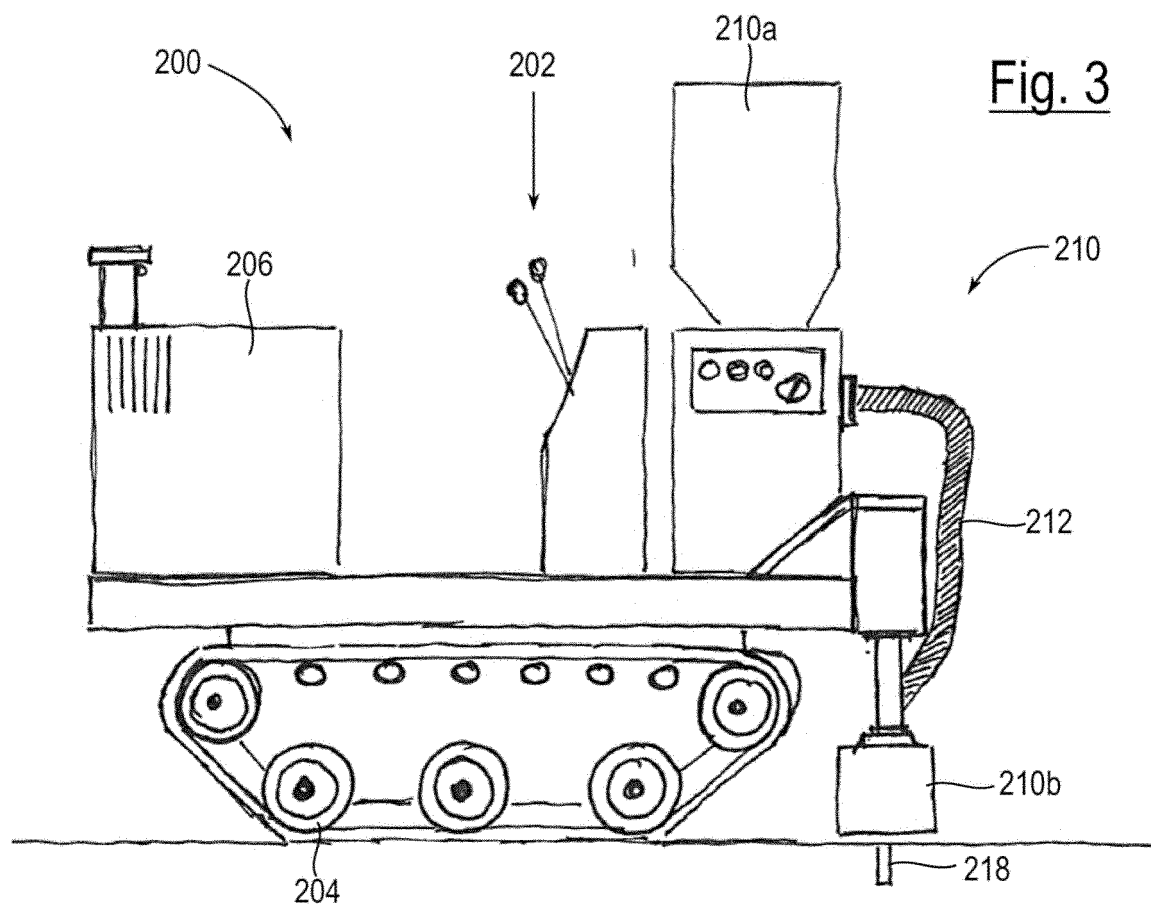
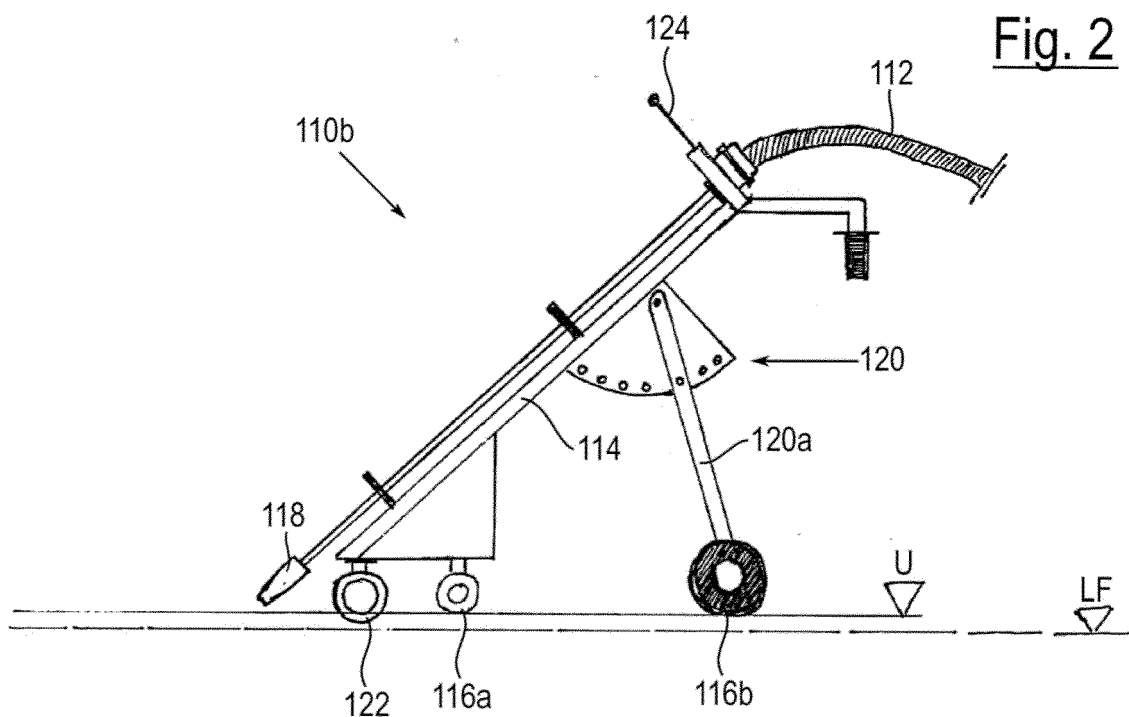
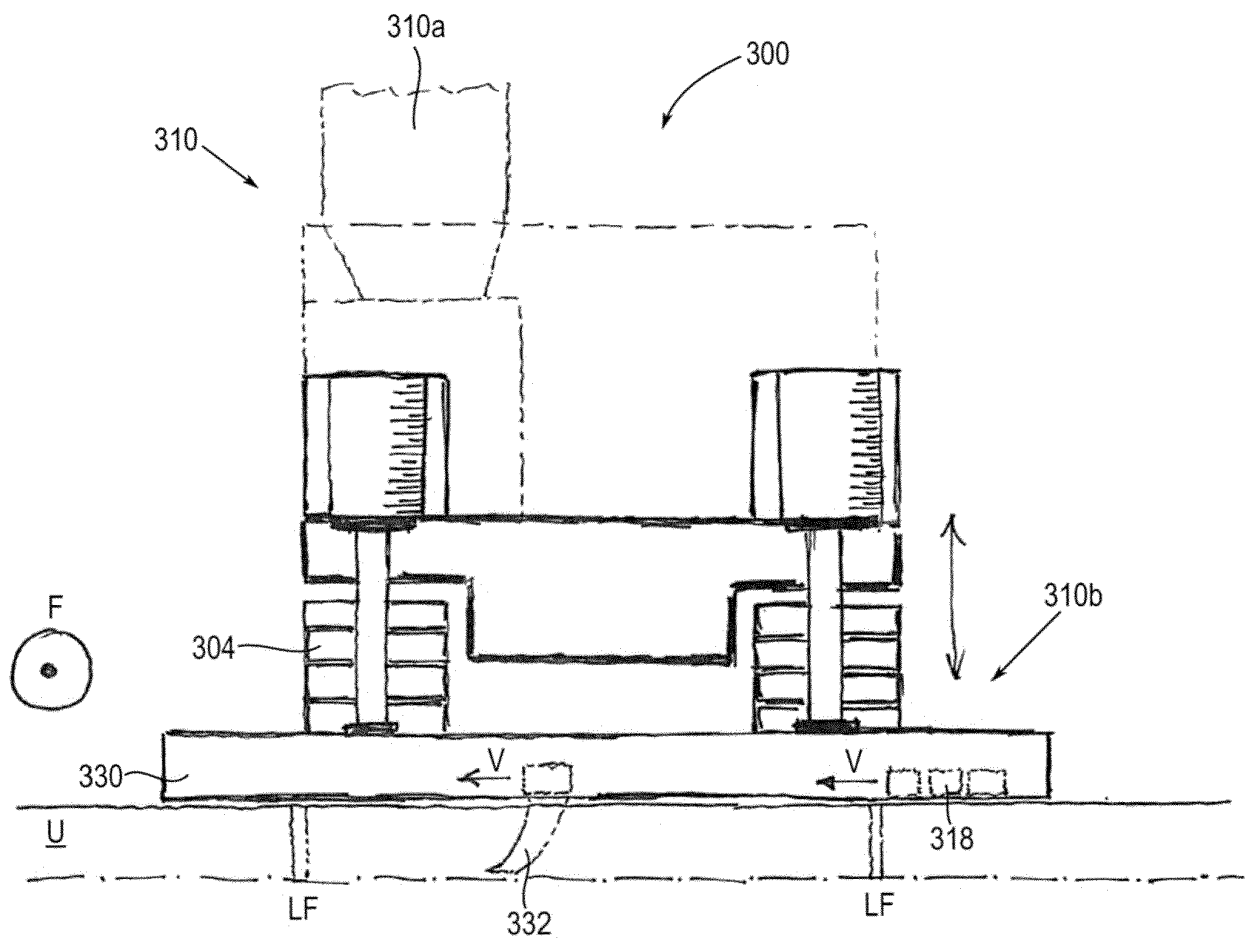
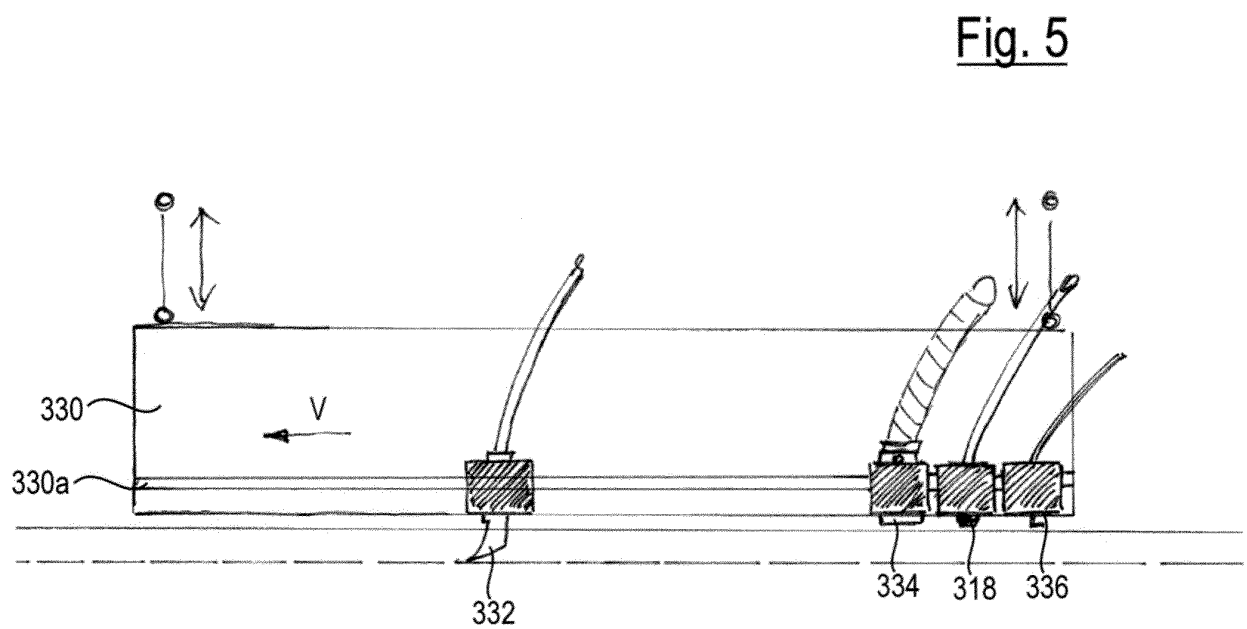
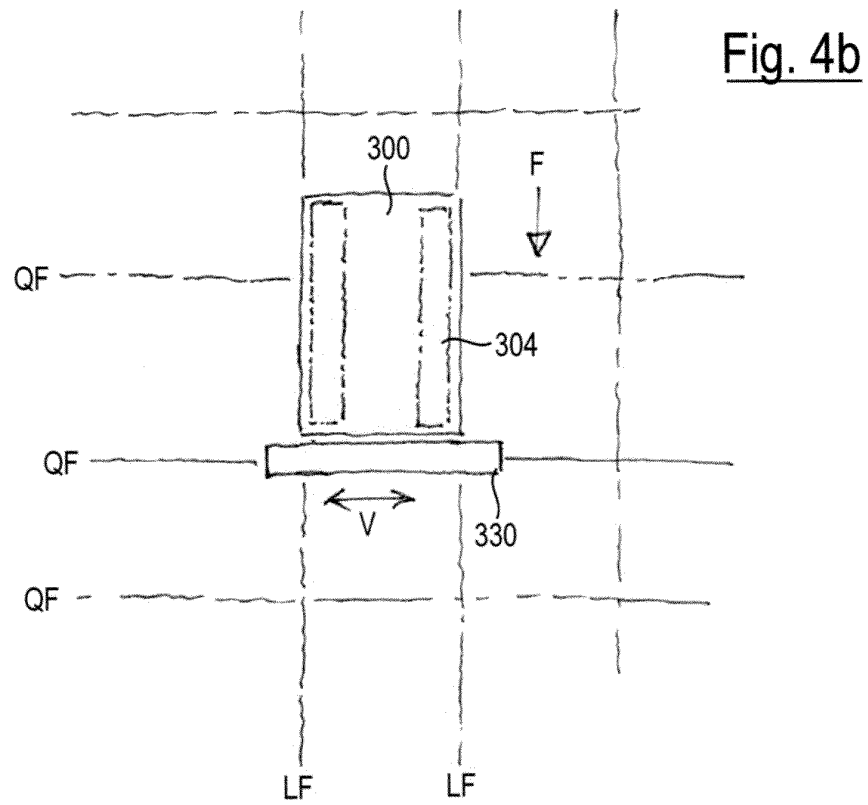


Fig. 4a





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

- DE 102010021936 A1 [0004]
- KR 20110085012 [0005]
- GB 2370494 A [0005]
- CH 698563 A2 [0005]
- FR 2600373 [0005]
- WO 0198030 A1 [0005]
- DE 19848437 A1 [0006]
- DE 102014017539 A1 [0006]
- DE 202004005802 U1 [0007]