



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.05.2011 Patentblatt 2011/18

(51) Int Cl.:
F28G 1/16 (2006.01) F28G 15/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10013416.2**

(22) Anmeldetag: **07.10.2010**

(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

(71) Anmelder: **JNW CleaningSolutions GmbH**
44866 Bochum (DE)

(72) Erfinder: **Jaresch, Dirk**
44866 Bochum (DE)

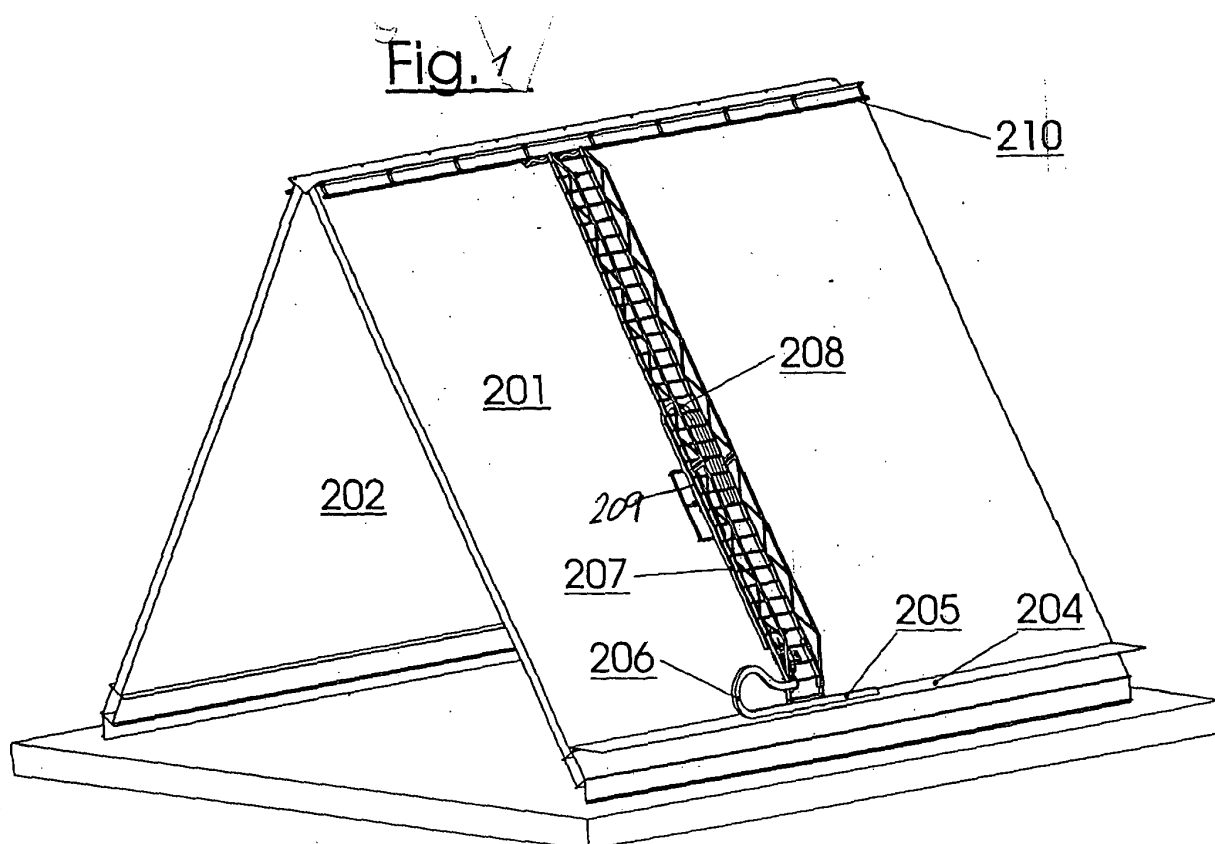
(74) Vertreter: **Kaewert, Klaus**
Rechtsanwalt
Gänsestrasse 4
40593 Düsseldorf (DE)

(30) Priorität: **25.08.2010 DE 102010035520**
27.10.2009 DE 102009050863
19.10.2009 DE 102009049964

(54) **Reinigungsvorrichtung für Wärmetauscher mit Leiter**

(57) Nach der Erfindung wird eine besonders vorteilhafte Reinigungsvorrichtung für stationäre Reinigungs-

vorrichtungen mit Leiter und zwei unter der Leiter angeordnete Profile für einen Düsenstock erreicht.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Reinigungsvorrichtung für Wärmetauscher, insbesondere Luftkondensationsanlagen. Luftkondensationsanlagen kommen vorzugsweise bei Kraftwerken vor. Dort muß der Abdampf, der nach dem Austritt aus stromerzeugenden Dampfturbinenanlagen austritt, durch Kühlung zur Kondensation gebracht werden. Die Kühlung erfolgt in einem aus Kühlrohren bestehenden Wärmetauscher mit Umgebungsluft. Die Kühlrohre sind in Kühlregistern zusammengefaßt. Bei Verschmutzung der Kühlrohre entsteht Reinigungsbedarf.

[0002] Zeitgemäße Reinigungsanlagen besitzen einen Düsenstock mit mehreren Düsen für den Austritt von Wasser. Der Düsenstock wird er in bestimmtem Abstand über die Kühlrohre bewegt. Das austretende Wasser trägt den Schmutz von den Kühlrohren ab. Der Schmutz beeinträchtigt die Kühlleistung der Wärmetauscher. Durch die Reinigung erlangt der Wärmetauscher einen besseren Kühlwirkung bzw. besseren Wirkungsgrad.

[0003] Das Wasser wird dem Düsenstock über flexible Leitungen zugeführt.

[0004] Der Düsenstock wird üblicherweise in Längsrichtung der Kühlrohre hin- und hergehend bewegt. Sobald eine ausreichende Reinigung erreicht ist, wird die Reinigungsvorrichtung seitlich versetzt, um erneut mit einer Reinigungsbewegung in Längsrichtung der Kühlrohre zu beginnen. Es gibt Reinigungsvorrichtungen mit Leitern und Reinigungsvorrichtungen ohne Leitern.

[0005] Ein großer Teil der bekannten Reinigungsvorrichtungen besteht lediglich aus einem Fahrprofil, an dem der Düsenstock in der oben beschriebenen Weise verfahrbar angeordnet ist. Das Fahrprofil ist nicht begehbar. Gegebenenfalls müssen die Bedienungsleute bei Bedarf über die Kühlrohre gehen, um an bestimmter Stelle eine Wartungsarbeit vorzunehmen oder die Kühlrohre zu inspizieren. Dabei müssen sich die Bedienungsleute vorsichtig bewegen, um nicht die Kühlrippen/Lamellen an den Kühlrohren zu beschädigen.

[0006] Diese Beschädigungsgefahr durch Begehen der Kühlrohre entfällt, wenn die Vorrichtungen mit einer Leiter versehen sind.

[0007] Mit den Leitern werden die zu reinigenden Flächen ganz oder teilweise überspannt. Bei den bekannten Reinigungsvorrichtungen tragen die Leitern ein Fahrprofil für den Düsenstock. Zur Reduzierung des Gewichtes werden vorzugsweise Aluminiumleitern eingesetzt, während bislang die Fahrprofile vorzugsweise aus einem Stahlprofil besteht.

[0008] Es ist auch schon vorgeschlagen worden, anstelle eines einzigen Fahrprofiles zwei Fahrprofile nebeneinander anzuordnen und den Düsenstock an beiden Fahrprofilen zu führen. Bislang hat das in Einzelfällen Verwirklichung gefunden. Das wird darauf zurückgeführt, daß die Kombination von Leitern mit nur einem Fahrprofil zur Führung des Düsenstockes diverse betriebliche Abläufe vereinfacht.

[0009] Die Erfindung hat sich die Aufgabe gestellt, die Kombination von Leitern mit Fahrprofilen an Reinigungsvorrichtungen zu verbessern.

[0010] Nach der Erfindung wird das dadurch erreicht, daß

- a) die Aluminiumleitern mit Fahrprofilen aus Aluminium kombiniert werden
- b) unter jeder Seitenwange der Leitern ein Fahrprofil verschweißt ist, wobei
- c) eine Schweißnahtstücke mit einer Länge von höchstens 80mm, vorzugsweise einer Länge von höchstens 60mm, und noch weiter bevorzugt einer Länge von höchstens 40mm vorgesehen sind und wobei
- d) zwischen zwei benachbarten Schweißnahtstücken Abstände vorgesehen sind, die größer oder gleich der 3fachen, vorzugsweise größer oder gleich der 6fachen und weiter bevorzugt größer oder gleich der 9fachen Länge eines Schweißnahtstückes sind, wobei
- e) die Schweißnaht die Form einer Kehlnaht oder V-Naht mit einer maximalen Schweißnahtdicke besitzt, die höchstens gleich der Materialdicke, vorzugsweise höchstens gleich dem 0,8fachen der Materialdicke, noch weiter bevorzugt höchstens gleich dem 0,6fachen der Materialdicke der verschweißten Profile ist, wobei
- d) sich das Schweißnahtdickenmaß bei unterschiedlichen Materialdicken von Seitenwangen-Profil und Fahrprofil auf das in der Materialdicke jeweils dünnere Profil bezieht und
- e) die Schweißung eine Schutzgasschweißung ist.

[0011] Insgesamt soll bei der Schweißverbindung von Aluminiumleitern und Aluminium-Seitenwangen-Profil bzw. Aluminium Fahrprofil einerseits eine ausreichende Festigkeit erreicht werden, andererseits aber auch eine Verwerfung der Profile durch den Einfluß der Schweißwärme verhindert werden.

[0012] Dabei kann sich ergeben, daß eine ausreichende Schweißverbindung schon bei Schweißnahtstücklängen von 30mm und weniger möglich ist. Dann soll nach der Erfindung vorzugsweise die kürzere Schweißnahtstücklänge Anwendung finden.

[0013] Desgleichen kann sich ergeben, daß der Abstand zwischen den auf einer Linie fluchtend angeordneten Schweißnahtstücken gleich dem 12fachen oder 15fachen oder 18fachen oder einem noch größeren Vielfachen der Länge der Schweißnahtstücke sein kann.

[0014] Desgleichen kann sich ergeben daß die Schweißnahtdicke gleich oder kleiner der halben Materialdicke der verwendeten Profile sein kann.

[0015] Es kann sich auch ergeben, daß mehrere oder alle vorstehend aufgelisteten Varianten von Schweißnahtstücklänge, Abstand und Schweißnahtdicke verwirklicht werden können, ohne daß die Festigkeit der Schweißnahtverbindung auf ein unzulässig geringes Maß reduziert wird.

[0016] Günstig ist dabei, wenn die erfindungsgemä-

ßen Schweißnähte an der Berührungsfläche mit den Seitenwangen außen und innen an der Leiter und zugleich in Längsrichtung der Profile versetzt vorgesehen sind.

[0017] Wahlweise sind die Schweißnähte immer im Bereich einer Sprosse vorgesehen, wobei die vorgesehenen Abstände zwischen den Schweißnahtstücken dadurch eingehalten werden, daß zwischen jeweils zwei Schweißnahtstücken ein Sprossenbereich ohne Schweißnahtstück vorgesehen ist.

[0018] Bei innen und außen an der Leiter vorgesehener Verschweißung läßt sich der Versatz zum Beispiel dadurch erreichen, daß nach Durchnummerieren der verschiedenen Leitersprossen die Schweißnahtstücke für die innen liegende Schweißnaht an einem Fahrprofil im Bereich jeder 1., 3., ... (ungerade nummerierten) Sprosse liegen, während die an diesem Fahrprofil außen liegenden Schweißnahtstücke im Bereich jeder 2., 4., ... (gerade nummerierten) Sprosse liegen. Der Versatz kann auch umgekehrt erfolgen, innen im Bereich der gerade nummerierten Sprossen, außen im Bereich der ungerade nummerierten Sprossen.

[0019] Die Materialdicke des Seitenwangenprofils und/oder des Fahrprofils beträgt vorzugsweise 2 bis 5 mm, noch weiter bevorzugt 3 bis 4 mm beträgt.

[0020] Die übrigen Abmessungen der Profile werden - hinsichtlich ihrer Mindestmaße - durch die gewählten Rollen oder Führungsstücke und durch die notwendige Stabilität bestimmt. Vorzugsweise werden für eine Mehrzahl unterschiedlicher Reinigungsvorrichtungen, noch weiter bevorzugt für alle Reinigungsvorrichtungen gleiche Fahrprofile angewendet. Der Materialmehraufwand wird durch eine Vereinfachung der Fertigung und Vorratshaltung überkompensiert.

[0021] Außerdem werden die Fahrprofile vorzugsweise so angeordnet, daß die Schmalseite in der Draufsicht der Reinigungsvorrichtung oben liegt und die Breitseite an der Seite liegt. In dieser Anordnung wird der Biege- widerstand des Fahrprofils am besten genutzt.

[0022] Vorzugsweise besitzt die in der Draufsicht oben liegende Fläche des Fahrprofils in etwa die gleiche Breite wie die Seitenwange der Leiter an der Unterseite. "in etwa" umfaßt dabei eine Abweichung höchstens bis plus/minus 10 mm, vorzugsweise höchstens bis plus/minus 5 mm.

[0023] Vorzugsweise finden Leitern Anwendung, deren Seitenwangen in der Draufsicht eine Breite von 25 mm aufweisen.

[0024] Die Schutzgasschweißung ist vorzugsweise eine WIG-Schweißung (Wolfram-Intergasschweißung), kann aber auch eine MIG-Schweißung (Metallschweißen mit inerten Gasen) mit anderen Metallen als bei der WIG-Schweißung sein.

[0025] Bei der erfindungsgemäßen Schweißung wird ausgeschlossen, daß die Aluminiumprofile in einem Maß erwärmt werden, bei dem die Gefahr eines Verzuges der Profile besteht.

[0026] Als Fahrprofile können unterschiedliche Profile in Betracht kommen.

[0027] Wirtschaftlich günstig sind marktübliche Profile. Spezialprofile sind in der Regel mit einem größeren wirtschaftlichen Aufwand verbunden.

[0028] Günstige Verhältnisse ergeben sich bei marktüblichen U-förmigen Profilen. Diese Profile werden vorzugsweise so angeordnet, daß die Profile einander mit ihren Öffnungen gegenüberliegen. Es können auch andere Profile, zum Beispiel L-förmige Profile, Anwendung in ähnlicher oder anderer Anordnung finden.

[0029] Die L-förmigen Profile sind dabei vorzugsweise mit dem langen Profilschenkel an der Außenseite der Leiter verschweißt, so daß der kurze Schenkel nach innen ragt und mit der Leiterunterseite eine U-förmige Führung für den Düsenstock bildet. Der Düsenstock ist dann vorzugsweise zwischen der Leiterunterseite und dem kurzen Schenkel des L-förmigen Profils geführt.

[0030] Zugleich sind wieder Schweißnahtstücke zur Verbindung von Leiter und Fahrprofil vorgesehen, die innen und außen liegen. Die außen liegenden Schweißnahtstücke befinden sich dann vorzugsweise am Ende des langen Profilschenkels. Die innen liegenden Schweißnahtstücke befinden sich dann vorzugsweise an der untersten, mit dem langen Schenkel in Berührung stehenden Leiterkante.

[0031] Sowohl aus obiger Verschweißung der U-förmigen Profile als auch aus der Verschweißung der L-förmigen Profile läßt sich ableiten, daß es besonders günstig ist, wenn die einen Schweißnahtstücke fluchtend auf einer ersten Linie liegen und die anderen Schweißnahtstücke fluchtend auf einer zweiten Linie liegen, die von der ersten Linie Abstand hat.

[0032] Auch die U-Profile können anders angeordnet werden als oben beschrieben.

[0033] Bei der Verwendung von Rollen für die Führung des Düsenstockes in den Fahrprofilen sind zum Beispiel Rollen mit einem Durchmesser von 20 bis 80 mm Durchmesser, vorzugsweise mit einem Durchmesser von 30 bis 70 mm Durchmesser, noch weiter bevorzugt zwischen 40 und 60 mm und höchst bevorzugt mit einem Durchmesser von 45 bis 55 mm vorgesehen. Vorzugsweise wird der Rollendurchmesser für Rollen, die in einem Fahrprofil, zum Beispiel in dem U-förmigen Fahrprofil laufen, der Öffnungsweite des Profils angepaßt. Dabei können die Rollen unter Berücksichtigung eines Bewegungsspieles mit dem Maß der Profilöffnungsweite übereinstimmen. Das heißt, die Rollen können bei Anordnung der Rollen in einer Öffnung des Fahrprofils einen Durchmesser aufweisen, der maximal gleich der Öffnungsweite des Fahrprofils minus dem erforderlichen Bewegungsspiel der Rollen in dem Fahrprofil ist. Nach unten sind theoretisch keine Grenzen gesetzt, praktisch ist eine Wirtschaftlichkeitsgrenze gegeben. Ein Rollendurchmesser kleiner 30 mm Durchmesser erscheint unwirtschaftlich.

[0034] Die Rollenbreite beträgt zum Beispiel 5 bis 50 mm, vorzugsweise 10 bis 40 mm, noch weiter bevorzugt 15 bis 30 mm und höchst bevorzugt 20 bis 25 mm.

[0035] Die Rollen können mit dem Fahrprofil bündig

abschließen oder auch gegenüber dem Fahrprofil oder auch vorstehen oder auch gegenüber dem Fahrprofil zurückstehen.

[0036] Bei Rollen, die in eine Profilöffnung greifen, sind vorzugsweise jeweils zwei Rollen je Fahrprofil vorgesehen.

[0037] Wahlweise ist je Fahrprofil mindestens noch eine weitere Rolle je Fahrprofil vorgesehen. Die weitere Rolle kann innen oder außen an dem Fahrprofil angeordnet werden. Dadurch entsteht in jedem Fahrprofil eine vorteilhafte Dreipunktführung.

[0038] Weitere Vorteile ergeben sich mit einer Einstellbarkeit und/oder einer federnden Anordnung von mindestens einer Rolle an jedem Fahrprofil. Damit erhält die Rollenführung ein besonders ruhiges Fahrverhalten.

[0039] Mit der nachgiebigen/federnden Rollenanordnung können ohne weiteres auch noch mehr Rollen je Fahrprofil zur Anwendung gebracht werden. Die statische Überbestimmung im Falle einer Verwendung von vier Rollen je Fahrprofil ist wegen der Nachgiebigkeit unschädlich.

[0040] Wahlweise können auch zusätzliche Rollen vorgesehen sein, welche den Düsenstock bei seiner Bewegung in bzw. auf den Fahrprofilen seitlich "in der Spur" halten. Die dazu vorgesehenen Rollen können mit ihrer Achse quer zur Fahrebene des Düsenstockes stehen.

[0041] Vorzugsweise wird die Verwendung von zwei parallel zueinander angeordneten Fahrprofilen für einen neuartigen Düsenstock genutzt.

[0042] Bekannte Düsenstöcke bestehen aus einem Rohrgestänge, an dem die vorgesehenen Düsen montiert sind, und das an einem Fahrwagen montiert wird, der auf dem Fahrprofil verfahrbar angeordnet ist.

[0043] Nach der Erfindung bildet der Düsenstock nunmehr selbst den Fahrwagen.

[0044] Dieses Konzept ist auch unabhängig von der erfindungsgemäßen Verschweißung anwendbar, zum Beispiel mit Leiter-Seitenwangen, die zugleich die Fahrprofile für den Düsenstock bilden.

[0045] Im einzelnen ist ein erfindungsgemäßer Düsenstock, der zugleich einen Fahrwagen bildet, ganz oder teilweise als selbsttragende Konstruktion ausgebildet. Dabei rollt der Düsenstock mit Rollen in oder auf den beiden beabstandeten Fahrprofilen oder gleitet der Düsenstock mit Führungsstücken in oder auf den beiden beabstandeten Fahrprofilen.

[0046] Selbsttragend heißt, daß der Düsenstock nicht nur den Belastungen standhält, die sich aus dem für die Reinigung vorgesehenen Druckwasser ergeben, sondern auch mehr Belastungen standhält, die sich gegenüber herkömmlichen Düsenstöcken ergeben. Herkömmliche Düsenstöcke sind an einem Schlitten befestigt bzw. hängen einem Schlitten, der auf oder in den Fahrprofilen mit Rollen fährt und an dem der Antrieb angreift. Als Antrieb kann ein Riemtrieb, Kettentrieb oder Seiltrieb dienen. Der Antrieb verursacht die wesentlichen Belastungen des Schlittens. Dazu gehören auch Belastungen Verkantungen, Verwerfungen, Verformungen bzw. aus

unterschiedlichen angreifenden Kräften und/oder unterschiedlich gerichteten Kräften. Das Gewicht des anhängenden Düsenstockes ist für den Schlitten regelmäßig vernachlässigbar. Jedoch können beim Anfahren und Abbremsen des Schlittens über den Düsenstock erhebliche Drehmomente in den Schlitten getragen werden.

[0047] Die Erfindung hat erkannt, daß ein Düsenstock, der aus üblichen Rohren von 1 Zoll Nennweite (Innendurchmesser) oder 1 ¼ Zoll Nennweite oder 1 ½ Zoll Nennweite für Wasserdrücke bis mindestens 40bar vorzugsweise bis mindestens 60bar und noch weiter bevorzugt bis mindestens 80 bar ausgelegt sind, ein unmittelbares Angreifen des Antriebes an die Rohre erlauben. Wahlweise werden darüber hinaus für den Düsenstock Starkwandrohre verwendet. Während übliche Rohre der genannten Nennweiten eine übliche Wandstärke von rund 4mm aufweisen, kann die Wandstärke handelsüblicher Starkwandrohre 1 bis 10 dicker sein.

[0048] Die selbsttragende Ausbildung des Düsenstockes schließt auch Versteifungen der Rohrkonstruktion ein. Bei den Versteifungen kann es sich um Streben handeln. Die Streben können zusätzliche Aufgaben erfüllen, zum Beispiel zwischen den Rohren des Düsenstockes eine Stelle zum Anlenken/Anschlagen des Antriebes (Antriebsriemens, Antriebskette/Antriebsseils) zu bilden. Auch in dem Fall unterscheidet sich die Erfindung wesentlich von der herkömmlichen Schlittenanwendung in Reinigungsvorrichtungen, weil der Schlitten in der oben beschriebenen Weise den Düsenstock entlastet, während die Versteifung die Antriebskräfte vollständig in den Düsenstock leitet. Dabei trägt der bekannte Schlitten die Rollen und ist der Schlitten klein gehalten, so daß eine geringe Führungslänge und Führungsqualität gegeben sind. Unerwünschte Bewegung des Schlittens überträgt sich in verstärktem Maß auf den Düsenstock.

[0049] Der Düsenstock ist nach der Erfindung mit Rollen und/oder Führungsstücken versehen, mit denen der Düsenstock in die Fahrprofile greift und/oder die Fahrprofile teilweise umfaßt.

[0050] Eine besonders günstige Höhenführung des Düsenstockes ergibt sich durch Rollen, die an den seitlichen Rohren des Düsenstockes unmittelbar oder mittelbar über eine Rollhalterung in möglichst großem Abstand angeordnet sind. Mindestens sollen die Rollen in Fahrtrichtung des Düsenstockes gesehen im vorderen und hinteren Fünftel, gegebenenfalls auch im vorderen und hinteren Drittel des Düsenstockes angeordnet sein.

[0051] Vorteilhafterweise können die Rohre des Düsenstockes durch die Vermeidung des herkömmlich verwendeten Schlittens näher an der Ebene der Fahrprofile (Ebene, in der die Fahrprofile liegen) angeordnet werden. Dadurch reduziert sich die Belastung des Düsenstockes aus Kippen und Kanten. Das kann auch unabhängig von den oben beschriebenen Merkmalen bei Reinigungsvorrichtungen Anwendung finden.

[0052] Dieser Vorteil kann auch ohne Einschränkung der Breite des Düsenstockes gewonnen werden. Das heißt, bei dieser Anordnung kann der Düsenstock breiter

als die Leiter mit darunter angeordneten Fahrprofilen bzw. breiter als die Leiter mit den zugleich die Seitenwangen der Leiter bildenden Fahrprofilen sein. Die gleiche Situation kann sich einstellen, wenn die Fahrprofile zugleich die Seitenwangen der Leiter bilden.

[0053] Bei einer Anordnung des Düsenstockes zwischen den Fahrprofilen in der Ebene, in der die Fahrprofile liegen, wird die Breite des Düsenstockes durch den Abstand der Fahrprofile begrenzt. Dabei umfaßt der Begriff der Ebene alle Ebenen, in denen die Rohre des Düsenstockes zwischen den Fahrprofilen Platz finden.

[0054] In einer weiteren Ausbildung ist der Düsenstock teilweise unter dem Fahrprofil angeordnet und greift der Düsenstock mit dem verbleibenden Teil mit den Rollen oder Führungsstücken in oder um die Fahrprofile. Bei dem unter den Fahrprofilen angeordneten Teil handelt es sich vorzugsweise um alle Rohre, an denen Düsen vorgesehen sind. Zu dem verbleibenden Teil kann die Wasserzuführung zu den verschiedenen düsentragenden Rohren gehören.

[0055] In noch einer weiteren Ausbildung ist der Düsenstock ganz unter den Fahrprofilen angeordnet und greift der Düsenstock gleichwohl über mehrere Zwischenstücke in oder an die Fahrprofile. Die Zwischenstücke bilden eine Rollenhalterung bzw. Halterung für die Führungsstücke. Im Unterschied zu der bekannten Konstruktion mit einem Schlitten, sind dann mehrere Zwischenstücke vorgesehen.

[0056] Als Düsen finden vorzugsweise Schlitzdüsen Verwendung, wobei der Reinigungsstrahl der den Fahrprofilen nächsten Düsen in der Draufsicht der Reinigungsvorrichtung auch bei einem in den Fahrprofilen gleitenden bzw. rollenden Düsenstock über den Rand der Leiter hinausgehen kann.

[0057] Das ist von Vorteil, wenn die Reinigungsvorrichtung an den seitlichen Rand des Kühlregisters fährt. Dann wird auch dort zuverlässig gereinigt.

[0058] Zur Montage des Düsenstockes in den Fahrprofilen können die Rollen demontiert und kann der Düsenstock dann zwischen den Fahrprofilen positioniert werden, um in der Stellung die Rollen wieder anzubringen, die dabei gleichzeitig in die Fahrprofile greifen bzw. die Fahrprofile umgreifen.

[0059] Der Montageaufwand lässt sich wesentlich reduzieren, indem die Fahrprofile mit Montageöffnungen versehen werden, durch die der Düsenstock mit seinen Rollen in die Fahrprofile bzw. auf die Fahrprofile geführt werden kann. Nach der Montage werden die Montageöffnungen wieder verschlossen. Für die Demontage des Düsenstockes werden die Montageöffnungen wieder geöffnet. Die Montageöffnungen können durch eine Ausnehmung in dem unteren Schenkel des U-förmigen Fahrprofil oder dem L-förmigen Fahrprofil gebildet werden. Zum Verschließen der Montageöffnung eignet sich ein L-förmig gebogenes Blechstück, welches mit dem langen Schenkel an der Leiter verschraubt wird und mit dem kurzen unteren Schenkel in die Montageöffnung greift.

[0060] Bei dünneren Profilen der Leiter ist es von Vor-

teil, die Schrauben großflächig zu unterlegen.

[0061] Auch andere Mittel zum Verschließen der Montageöffnung kommen in Betracht, zum Beispiel Bleche, welche die Montageöffnung an der Unterseite der Profile überspannen und dort befestigt sind. Zugleich können die Bleche mit einer Verdickung oder Auswölbung in die Montageöffnung greifen, so daß eine ununterbrochene Fahrebene für den Düsenstock gewahrt bleibt.

[0062] Wahlweise kann der Düsenstock mit den Rollen auch in unten oder oben offene Fahrprofile eingeschoben bzw. wieder herausgezogen werden. In dem Fall werden die Fahrprofile an den offenen Enden vorzugsweise mit einem montierbaren und demontierbaren Anschlag versehen, der ein unerwünschtes Herausfahren des Düsenstockes aus den Fahrprofilen verhindert.

[0063] Eine leichte Montierbarkeit und Demontierbarkeit des Düsenstockes ist von Vorteil, um den Düsenstock nach erfolgter Reinigung auf einem anderen Kühlregister zum Einsatz bringen zu können bzw. um den Düsenstock nach erfolgter Reinigung bis zur nächsten Reinigung in Verwahrung zu nehmen.

[0064] Besonders vorteilhaft ist die Anordnung der Rohre in der Ebene der Fahrprofile und ein unmittelbares Anlenken/Anschlagen des Antriebsriemens oder der Antriebskette oder des Antriebsseiles an die sich zwischen den Fahrprofilen erstreckenden Rohre des Düsenstockes. Zum Anlenken/Anschlagen von Riemen, Kette oder Seil können zum Beispiel Schellen dienen, welche die Rohre an gewählter Stelle umgreifen und eine Befestigungsstelle für Riemen, Kette oder Seil besitzen. Die Befestigungsstelle kann eine Öse sein. Wahlweise kann es sich auch um einen Haken oder um eine Klemme handeln, mit der Riemen, Kette oder Seil umfaßt wird. Wahlweise sind die Befestigungsstellen auch an den Rohren angeschweißt.

[0065] Weitere Vorteile ergeben sich, wenn an jedem Ende (in Fahrtrichtung) des Düsenstockes eine Befestigungsstelle besteht. Dann kann der Riemen, Kette oder Seil mit dem einen Ende an der einen Befestigungsstelle angelenkt/angeschlagen werden und mit dem anderen Ende an der anderen Befestigungsstelle angeschlagen werden.

[0066] Wahlweise ist der Antrieb mittig oder außermittig an der Leiter angeordnet. Dementsprechend sind Riemen, Kette oder Seil mittig oder außermittig an dem Düsenstock angelegt/angeschlagen.

[0067] Wahlweise kann der Düsenstock dabei einen Rahmen mit 4 geraden Seiten bilden, von denen in einer Ausführung alle Seiten einen rechten Winkel zwischen sich einschließen (ähnlich Rechteck) und in einer anderen Ausführung zwei gegenüber liegende Seiten parallel zu den Fahrprofilen verlaufen und zwei andere gegenüberliegende Seiten schräg zu den Fahrprofilen (ähnlich Parallelogramm) verlaufen. Es kommen auch andere gerade oder gebogen verlaufende Rohr für den Düsenstock in Betracht. An den Enden sind die Rohre des Düsenstockes durch Krümmer verbunden. Die Krümmer besitzen einen Krümmungsradius, der vorzugsweise minde-

stens gleich dem halben Rohraußendurchmesser ist. Je größer der Krümmungsradius ist, desto geringer wird der Strömungswiderstand des Krümmers.

[0068] Anstelle der vorstehend beschriebenen Düsenstöcke können in der Draufsicht auch H-förmig verlaufende Rohranordnungen an einem Düsenstock vorkommen. Ein solcher Düsenstock greift dann vorzugsweise mit den freien Enden in die Fahrprofile.

[0069] An den sich von einem Fahrprofil zum anderen erstreckenden Rohren des Düsenstockes sind die Reinigungsdüsen vorgesehen.

[0070] Vorzugsweise wird die Verwendung von zwei parallel zueinander angeordneten Fahrprofilen auch genutzt, um zwischen den Fahrprofilen einen Antrieb lösbar anzuordnen. Die Lösbarkeit des Antriebes wird genutzt, um den Antrieb von einer stationären Reinigungsvorrichtung auf eine andere stationäre Reinigungsvorrichtung umzusetzen. Dadurch verringert sich der notwendige Investitionsaufwand für die verschiedenen stationären Reinigungsvorrichtungen.

[0071] Vorzugsweise ist zwischen den demontierbaren und den verbleibenden Teilen des Antriebes eine lösbare Kupplung vorgesehen. Günstig ist insbesondere eine Zahnkupplung mit zwei Kupplungshälften, die beide an den Berührungsflächen verzahnt sind und an der Verzahnung ineinander greifen können. Dabei können nachgiebige Zwischenglieder zwischen den Zähnen der Kupplungshälften leichte Ungenauigkeiten ausgleichen, die sich im mangelnden Fluchten der Kupplungshälften äußern.

[0072] Nach der Erfindung können die Kupplungsteile auch so genau aufeinander ausgerichtet werden, daß elastische Zwischenglieder entbehrlich sind. Dazu werden vorzugsweise

- a) die Aufstandsflächen für den demontierbaren Motor und die Aufstandsfläche für das an der Reinigungsvorrichtung verbleibende Getriebe spanabhebend bearbeitet, oder
- b) die gemeinsamen Aufstandsflächen von Motor und Getriebe und die Aufstandsfläche für die Lagerung des zum Riemen- oder Kettentrieb oder Seiltrieb gehörigen Rades (Riemenscheibe/Rolle, Kettenrad, Seilscheibe) spanabhebend bearbeitet.

[0073] Soweit die Aufstandsflächen der demontierbaren Antriebsteile (Motor in der ersten Variante oder Motor und Getriebe in der zweiten Variante) und der verbleibenden Antriebsteile (Getriebe in der ersten Variante und Radlager in der zweiten Variante) in einer Ebene liegen, können die verschiedenen Aufstandsflächen in einem Arbeitsgang bearbeitet werden. Bei Aufstandsflächen, die in unterschiedlichen Ebenen liegen, können die Aufstandsflächen gleichwohl in einem Arbeitsgang entstehen, wenn zum Beispiel ein Fräswerkzeug verwendet wird, das auf die unterschiedlichen Aufstandsflächen einstellbar ist. Wenn kein solches Werkzeug verfügbar ist, können die zu bearbeitenden Teile umgespannt werden.

[0074] Um die Demontage und die Wiedermontage weiter zu erleichtern, sind zur Verbindung des Getriebes und/oder des Motors mit dem Kopfteil oder Fußteil Schnellspannvorrichtungen vorgesehen. Solche Spanneinrichtungen können zum Beispiel sein: Exzenterhebel oder Kniehebelgestänge. Gegenüber einfachen Sechskantschrauben bringen schon Flügelschrauben/Flügelmuttern einen Gewinn an Arbeitszeit beim Verschrauben und beim Lösen der Verschraubung.

[0075] Günstig kann auch sein, die für das Umsetzen zu demontierenden Teile auf einem Schlitten bleibend zu montieren, der in einer Führung parallel zu Achse des Motorabtriebszapfens oder Getriebeabtriebszapfens oder Getriebeantriebszapfens oder zur Achse des zum Antrieb gehörigen Rades verschiebbar ist und für das Umsetzen zusammen mit den zu demontierenden Teilen aus der Führung gehoben werden kann.

[0076] Für die Lösbarkeit von Motor und Getriebe kann deren Anordnung quer zur Leiterlängsachse bei gleichzeitiger außermittiger Anordnung von Riemen, Kette oder Seil Vorteil haben. Dann können Motor und Getriebe so an der Leiter angeordnet werden, daß gar kein seitlicher Überstand oder nur ein minimaler seitlicher Überstand von Motor und Getriebe gegenüber der Leiter entsteht. Damit ist es selbst für erfindungsgemäße Reinigungsvorrichtungen mit einem auf die Leiterbreite beschränkten Düsenstock möglich, mit der Reinigungsvorrichtung zu jeder Seite hin bis ans Ende des Kühlregisters zu reinigen.

[0077] Vorzugsweise sind Motor und Getriebe am unteren Ende einer geneigt stehenden Reinigungsvorrichtung angeordnet. Das vereinfacht die Montage und Demontage von Motor und Getriebe.

[0078] Bei horizontal stehenden Reinigungsvorrichtungen sind Motor und Getriebe vorzugsweise an dem besser zugänglichen Ende der Reinigungsvorrichtung angeordnet.

[0079] Am jeweils anderen Ende der Reinigungsvorrichtung ist eine Umlenkrolle für Seil, Kette oder Riemen der Antriebsvorrichtung vorgesehen.

[0080] Es ist von Vorteil, die Umlenkrolle in einem Gehäuse anzuordnen, das zugleich in oder an dem Fahrprofil verschiebbar verklemmt werden kann. Vorzugsweise ist das Gehäuse jedoch an der Seitenwange der Leiter verschraubt.

[0081] Außerdem ist es von Vorteil, die Umlenkrolle zugleich als Seilspannvorrichtung/Kettenspannvorrichtung/Riemenspannvorrichtung zu nutzen. Dazu kann die Umlenkrolle verschiebbar in dem Gehäuse gelagert werden. Als Spannvorrichtung eignet sich eine Spindel. Nach der Spannung kann durch Verschraubung des Rollenlagers am Gehäuse ein unerwünschtes Nachlassen der Spannung verhindert werden.

[0082] Bei größeren Leiterlängen ist vorzugsweise an den Leitern eine versteifende Verstrebung vorgesehen, die zugleich ein Geländer bildet. Dabei können die Leitern das Baukonzept der oben beschriebenen tragbaren Vorrichtungen mit Portalen und einem von den Portalen

getragenen Fahrprofil für den Düsenstock ergänzen. Die Leitern können auch eine neue Bauweise ohne Portale begründen. Die Leitern können auch einen gewünschten Beitrag zur Stabilität/Biegefestigkeit der Vorrichtung leisten, in dem sie mit den beschriebenen Portalen fest verbunden sind oder Stelzen zur Abstützung und zum Verfahren der Vorrichtung tragen. Die Biegefestigkeit hat praktische Vorteile, weil eine starke Durchbiegung der Vorrichtung den Abstand der Düsen des Düsenstocks zu den zu reinigenden Kühlrohren und gegebenenfalls zu Kühlregistereinbauten über den Kühlrohren verringert. Starke Veränderungen des Abstandes können die Reinigungsarbeit stören.

[0083] Starke Verringerung des Abstandes kann zu einer Kollisionsgefahr des Düsenstockes mit den genannten Kühlregistereinbauten über den Kühlrohren führen.

[0084] Die Leiter kann mit Streben, Seitenwangen und dem Leitertritt/Leitersprossen im Querschnitt im Groben eine nach oben offene U-Form oder im Groben eine nach oben offene V-Form einnehmen.

[0085] Die U-Form besitzt dabei eine gerade Basis zwischen den zugehörigen Querschnittsschenkeln. Dabei können die Abmessungen variieren. Vorzugsweise ist die Länge der zugehörigen Querschnittsschenkel immer geringer als die Länge der die Querschnittsschenkel verbindenden Basis. Im Rahmen der Beschreibung der Erfindung heißt "im Groben", daß es für den U-förmigen Querschnitt nicht darauf ankommt, ob die jeweilige Schnittfläche nur teilweise oder insgesamt eine U-Form zeigt. Im Sinne der Erfindung gehört zur U-Form, daß in der Querschnittsansicht hinter der Schnittfläche noch andere Teile der Leitern liegen, die sich mit den dargestellten Schnittflächen in der Ansicht zu einer U-Form ergänzen. Das wird an einem Schnitt durch die Leiter zwischen zwei Leiterritten/Streben deutlich. Dann zeigt die Querschnittsansicht eine Schnittfläche der Leiter-Seitenwangen. In der Ansicht werden die Schnittflächen durch die hinter den Schnittflächen sichtbaren (ungeschnittenen) Leiterritten/Streben ergänzt. Verläuft die Querschnittsfläche dagegen durch einen Leitertritt/Strebe, so wird die Schnittfläche der Leiter-Seitenwangen durch die Schnittfläche der Leitertritte/Strebe ergänzt.

[0086] Mit den Querschnittsschenkeln der U-förmigen Leiterquerschnitte verhält es sich genauso wie mit der Leiter an sich. Die Querschnittsschenkel besitzen ein zur zugehörigen Leiter-Seitenwange parallel verlaufendes Profil. Vorzugsweise ist dieses Profil in Abständen durch eine genau senkrecht zur Leiter verlaufende Strebe verstärkt. Zwischen den genau senkrecht verlaufenden Streben sind vorzugsweise schräg verlaufende weitere Streifen zur Verstärkung eingezogen, welche mit einem Ende an der zugehörigen Leiter-Seitenwange und mit dem anderen Ende an dem parallel verlaufenden Profil enden.

[0087] Wenn nun der Schnitt durch den Querschnittsschenkel genau durch eine senkrecht verlaufende Strebe verläuft, so ergänzt sich die Schnittfläche des parallel verlaufenden Profils mit der Schnittfläche der zugehöri-

gen Seitenwange und der Schnittfläche der senkrecht verlaufenden Strebe. Wenn aber der Schnitt durch den Querschnittsschenkel zwischen zwei senkrecht verlaufenden Streben verläuft, so zeigt die Querschnittsansicht lediglich eine Schnittfläche des parallel verlaufenden Profils und eine Schnittfläche der zugehörigen Seitenwange, welche durch die Ansicht der dahinter liegenden Strebe ergänzt wird.

[0088] Es kommen auch U-förmige Leiterquerschnitte für die Anwendung der Erfindung in Betracht, die sich von den vorstehend beschriebenen Leiterquerschnitten dadurch unterscheiden, daß ihnen die genau senkrechten Streben fehlen.

[0089] Die Seitenwangen der Leiter und die parallel verlaufenden Profile besitzen vorzugsweise ein rechteckiges Hohlprofil, die Leitertritte/Streben vorzugsweise ein rundes Hohlprofil. Noch günstiger sind Hohlprofile, welche zumindest trittseitig eine zusätzlich profilierte Mantelfläche aufweisen. Das macht die Leiter trittsicher. Die runden bzw. zusätzlich Hohlprofile für die Leitertritte/Streben erhöhen die Sicherheit beim Begehen gegen Ausrutschen. Die rechteckigen Hohlprofile der Seitenwangen erleichtern die Verbindung der Leitertritte/Streben mit den Seitenwangen. Wenn runde Leitertritte/Streben auf runde Profile auf runde Seitenwangen treffen, so komplizieren sich die Schnittflächen an den Profilen.

[0090] Vorzugsweise sind alle Leiterteile an den Verbindungsstellen verschweißt.

[0091] In vorstehendem Sinne ist es günstig, wenn auch die parallel zu den Leiter-Seitenwangen verlaufenden Profile und die verbindenden Streben zwischen diesem Profil und den Leiter-Seitenwangen ein rechteckförmiges Hohlprofil bilden.

[0092] Die V-Form unterscheidet sich von der U-Form durch die Neigung der Querschnittsschenkel und das Fehlen einer die Querschnittsschenkel verbindenden Basis. Die Querschnittsschenkel berühren sich unmittelbar oder mittelbar an einem Ende. Eine mittelbare Berührung ist gegeben, wenn die Querschnittsschenkel an einem gemeinsamen Profil verschweißt sind. Im übrigen können die Querschnittsschenkel in gleicher Weise wie bei U-förmigem Querschnitt ausgebildet sein.

[0093] Die Neigung der V-Form kann über der Länge der Leiter variieren oder von Leiter zu Leiter variieren. Es können auch unterschiedliche Bauformen vorkommen.

[0094] Die Querschnittsform kann auch eine Mischform von U-Form und V-Form sein. In dem Fall unterscheiden sich die erfindungsgemäßen Querschnittsformen von der oben U-Form dadurch, daß die Querschnittsschenkel nicht parallel, sondern geneigt zueinander verlaufen.

[0095] Die Leitern können von Portalen getragen werden. Dann kann es sich um eine oben beschriebene bekannte Vorrichtung mit einem Fahrprofil handeln, das von den Portalen getragen wird. Die Leiter ist dann oben aufgesetzt.

[0096] Es kann sich auch um eine Ausführung handeln, in der die Portale in die Leiter integriert sind oder umgekehrt. Eine solche Lösung kann in Verbindung mit Leitern von Vorteil sein, welche wie die Fahrprofile aus Abschnitten zusammengesetzt sind. Die Portale können dann an den Stirnflächen der Leiterenden montiert sein oder zwischen Leiterabschnitten angeordnet sein.

[0097] Die Portale bestehen aus Stelzen und einer Traverse.

[0098] Nach der Erfindung kann die Leiter auch unmittelbar mit Stelzen versehen sein, die gleich den Stelzen der oben beschriebenen Portale sein können. Dann bildet die Leiter die Traverse zwischen den Stelzen und kann die Verwendung von bekannten Portalen entbehrlich werden.

[0099] In anderen Ausführungen sind die Seitenwangen der Leitern am oberen und/oder unteren Ende verkürzt bzw. abgewinkelt, so daß entweder verkürzte Stelzen Anwendung finden können oder ganz entfallen können, weil sich der Abstand der Seitenwangen zu dem Fahrprofil bzw. zu dem Kühlregister und den Kühlrohren verringert hat. Der Zwischenraum zwischen den abgewinkelten Seitenwangen der Leiter ist vorzugsweise zumindest teilweise frei von den Leiterritten/Leitersporen, so daß der Düsenstock bei Bedarf durch das Ende der Leiter hindurch über die ganze zu reinigenden Kühlregisterfläche verfahren werden kann.

[0100] In weiteren Ausführungen stützt sich die Reinigungsvorrichtung an einem oder beiden Enden unmittelbar an den Zuführungsleitungen bzw. aufgebenden Leitungen oder abführenden Leitungen des Kühlregisters ab. Üblicherweise münden die Kühlrohre eines Kühlregisters in diese Leitungen, so daß die zu kühlenden Medien aus den Zuführungsleitungen in die Kühlrohre aufgegeben werden können und die gekühlten Medien bei Verlassen der Kühlrohre von der abführenden Leitung aufgenommen werden können. Wenn das zu kühlende Medium ein Kühlmittel, zum Beispiel Wasser in der Form von Dampf ist, wird das Kühlmittel dem Kühlkreislauf wieder zugeführt. Bei Wasser als Kühlmittel und daraus entstandenem Dampf wird das durch Abkühlen des Dampfes anfallende Wasser in den Kühlkreislauf zurückgeführt.

[0101] In anderen Anwendungen des Kühlregisters kann das zu kühlende Medium an anderes Gas als Dampf sein. Es kann sich auch um ein anderes flüssiges Medium als Wasser handeln.

[0102] Dabei kann das Kühlregister gleichfalls innerhalb eines Kühlkreises angeordnet sein oder Teil einer offenen Prozeßkette sein. Bei der Aufarbeitung von Rohstoffen zu weiterzuleitenden Zwischenprodukten oder Endprodukten kann von einer offenen Prozeßkette gesprochen werden.

[0103] Die Zuführungsleitungen wie auch die abführenden Leitungen können in bzw. unter dem Rahmen des Kühlregisters angeordnet sein. Die Zuführungsleitungen wie auch die abführenden Leitungen können auch frei liegen und ausreichende Festigkeit besitzen,

um eine Reinigungsvorrichtung unmittelbar oder mittelbar über ein Fahrprofil/Laufschiene zu tragen.

[0104] In der Zeichnung sind verschiedene Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt.

5 **[0105]** In Fig. 1 sind zwei Kühlregister 201 und 202 in der Form zweier Kühldächer angeordnet.

[0106] Die Kühlregister bestehen aus einer Vielzahl nebeneinander angeordneter, nicht dargestellter Kühlrohre. Die Kühlrohre sind mit Kühlrippen versehen, um deren Kühlwirkung zu erhöhen. Oben münden die Kühlrohre in einen nicht dargestellten Sammler, unten sind die Kühlrohre mit einer nicht dargestellten Dampfzuleitung verbunden. Im Ausführungsbeispiel soll Abdampf gekühlt werden, der für den Betrieb einer Dampfturbine zur Stromerzeugung benutzt worden ist.

10 **[0107]** Im Ausführungsbeispiel werden die Kühlregister nach Verschmutzung mit Hilfe einer Reinigungsvorrichtung und mittels Druckwasser gereinigt. Die Reinigungsvorrichtung überspannt das zugehörige Kühlregister.

15 **[0108]** Die Reinigungsvorrichtung besitzt einen Düsenstock mit einer Vielzahl von Düsen, aus denen Wasser gegen die Kühlrohre gespritzt wird.

20 **[0109]** Der Düsenstock wird in Längsrichtung der Kühlrohr hin- und hergehend bewegt, bis eine ausreichende Reinigung gegeben ist. Danach wird die Reinigungsvorrichtung nach über andere, noch ungereinigte Kühlrohre versetzt, um den Reinigungsvorgang fortzusetzen.

25 **[0110]** Dazu ist die Reinigungsvorrichtung 203 horizontal verfahrbar angeordnet, d.h. in der Zeichnungsebene nach rechts und links.

30 **[0111]** Das obere Ende/Kopf der Reinigungsvorrichtung 203 besitzt Führungsrollen, mit denen der Kopf der Reinigungsvorrichtung in Führungsschienen 210 läuft. Das untere Ende/Fuß der Reinigungsvorrichtung besitzt Führungsrollen, mit denen der Fuß der Reinigungsvorrichtung in Führungsschienen 204 läuft.

35 **[0112]** Die Reinigungsvorrichtung 203 besitzt in dem Ausführungsbeispiel einen nach oben offenen, U-förmigen Querschnitt, wobei die Traverse durch eine Leiter und die nach oben weisenden Schenkel durch Bügel/Geländer gebildet werden. Unter der Leiter ist in nicht dargestellter Form ein Düsenstock 209 in Längsrichtung der Leiter verschiebbar angeordnet.

40 **[0113]** Als Reinigungsmittel dient Wasser, das über eine Zuführungs-Schlauchleitung 205 der Reinigungsvorrichtung 203 zugeführt wird. Dabei macht die Schlauchleitung in der dargestellten Position der Reinigungsvorrichtung 203 einen Bogen 206.

45 **[0114]** Der Bogen 206 entsteht, weil die Schlauchleitung 205 eine solche Länge hat, daß sie in der durch Verfahren der Reinigungsvorrichtung nach links in der äußersten Stellung der Reinigungsvorrichtung immer noch bis an den Wasseranschluß der Reinigungsvorrichtung 203 reicht. Beim Verfahren nach rechts wird das der Reinigungsvorrichtung zugewandte Ende der Schlauchleitung von der Schlauchleitung nach rechts gezogen. Dem kann die Schlauchleitung nur unter Bildung des Bo-

gens 206 folgen.

[0115] Am Fuß der Reinigungsvorrichtung 203 geht die Schlauchleitung 205 in die Schlauchleitung 207 für die Weiterleitung des Wassers zu dem Düsenstock 209 über.

[0116] Die Länge der Schlauchleitung 207 ist so bemessen, daß die Schlauchleitung 207 nach Verfahren der Reinigungsvorrichtung in die oberste Stellung noch bis an den Düsenstock 209 ragt.

[0117] Die Schlauchleitung 207 ist wie die Schlauchleitung 205 in einem Bogen 208 geführt.

[0118] Während der Bogen 206 senkrecht auf der Auflagefläche steht, hat der Bogen 208 in Bezug auf seine nicht dargestellte Auflagefläche in der Reinigungsvorrichtung eine liegende Anordnung. Diese nicht dargestellte Auflagefläche verläuft im Ausführungsbeispiel parallel zu der Fläche des zugehörigen Kühldaches 201.

[0119] In der dargestellten Position ist der Düsenstock wieder ein Stück nach unten gefahren worden. Dabei hat der Düsenstock das dem Düsenstock zugewandte Ende der Schlauchleitung 207 mitgenommen.

[0120] Fig. 2 zeigt Details der Leiter dargestellt. Die Leiter besteht aus Aluminium. Die Leiter besitzt Seitenwangen 1, die durch Sprossen miteinander verbunden sind. Die Sprossen 2 sitzen mit ihren Enden in entsprechenden Öffnungen der Seitenwangen 1 und sind dort umgebördelt. Die letzte Sprosse an jedem Leiterende ist jedoch verschweißt.

[0121] Die Leiter besitzt Geländer aus Streben 3 und 4. Die Streben 3 und 4 sind mit den Seitenwangen 1 verschweißt.

[0122] Unter den Seitenwangen 1 sind Fahrprofile 12 verschweißt.

[0123] Die Fahrprofile 12 sind U-Profile aus 4mm dickem Aluminium und in der Ansicht einer Breite von 25mm sowie einer Höhe von 50mm. Die Fahrprofile 12 stehen aufrecht und liegen einander mit ihrer Öffnung gegenüber.

[0124] Die Seitenwange 1 der Leiter hat gleichfalls eine Breite von 25mm.

[0125] Beim Verschweißen liegt die Unterkante der Seitenwange 1 auf dem freien Schenkel des U-förmigen Fahrprofiles 12. Die Schweißnähte werden auf die Fuge zwischen Fahrprofilen und Seitenwange gesetzt.

[0126] Die Schweißnähte setzen sich aus Stücken 15 und 16 von 50mm Länge zusammen, wobei die Schweißnahtstücke 16 an der Vorrichtung außen liegen und die Schweißnahtstücke 16 an der Vorrichtung innen liegen. Zugleich liegen die Schweißnahtstücke 15 und 16 im Bereich von Leitersprossen 2, jedoch unter Freilassung jeweils einer Leitersprosse und bei Versatz der Schweißnahtstücke 15 gegenüber den Schweißnahtstücken 16 um eine Leitersprosse 2.

[0127] Der Düsenstock ist in Fig. 2 im Detail dargestellt.

[0128] Der Düsenstock besteht im Ausführungsbeispiel aus vier Stahlrohren 5, 6 von 1 ¼ Zoll Nennweite. Die Stahlrohre sind durch Krümmer 19 miteinander ver-

bunden.

[0129] Die Stahlrohre 6 sind zugleich mit Düsen 7 versehen, aus denen im Reinigungsfall Druckwasser austritt.

5 **[0130]** Das Reinigungswasser wird durch die erwähnte Schlauchleitung zugeführt.

[0131] Die Schlauchleitung ist dabei mit einem Bügel 9 und einer Strebe 8 an dem Düsenstock vixiert. Die Schlauchleitung mündet in einen Anschluß 20.

10 **[0132]** Der Düsenstock ist mit Rollen 14 und 15 versehen. Die Rollen 14 und 15 sind über Halterungen 13 unmittelbar an den Rohren 5 angebracht, die Halterungen 13 dort in möglichst großem Abstand verschweißt.

[0133] Die Rollen 14 besitzen im Ausführungsbeispiel einen Durchmesser, der 2mm geringer als die Öffnungsweite des U-förmigen Profiles ist, so daß die Rollen 14 in die Profilloffnung greifen können und dort leicht laufen können.

15 **[0134]** Die Rollen 15 sind dazu bestimmt, innen auf den Schenkeln der Fahrprofile zu laufen und den Düsenstock mittig zwischen den Fahrprofilen zu halten.

20 **[0135]** Im Ausführungsbeispiel ist ein Riemtrieb als Bewegungsantrieb für den Düsenstock vorgesehen. Der Riemen wird an der Strebe 8 angeschlagen. Dabei erfolgt eine Einspannung des Riemens mit einer Spannvorrichtung 10.

25 **[0136]** Die Spannvorrichtung besitzt zugleich eine schwenkbewegliche und federbelastete Raste. Durch die Riemenspannung wird die Raste gegen die Strebe 8 gedrückt. Sobald die Riemenspannung nachläßt, bewirkt die auf die Raste drückende Feder ein Aufschnellen der Raste. Die Raste greift dann zwischen die Leitersprossen. Das bewirkt eine Arretierung des Düsenstockes bei einem Ausfall des Antriebes.

30 **[0137]** Fig. 3 zeigt, daß an den Leiterenden noch ein Fuß bzw. Kopf vorgesehen ist. Am Kopfende und Fußende ist nach Fig. 3 eine Rahmenkonstruktion vorgesehen. Die Rahmenkonstruktion 25 umfaßt das jeweilige Leiterende.

40 **[0138]** Die Rahmenkonstruktion besitzt ihrerseits Rollen 26, mit denen die Reinigungsvorrichtung horizontal verfahrbar ist.

[0139] Fig. 8 und 9 zeigen die Ausbildung des Kopfendes der Vorrichtung.

45 **[0140]** Dort ist für einen mit 30 bezeichneten Antriebsriemen des Riemetriebes eine Umlenkrolle 31 mit einem Lager 32 verschiebbar in einem Gehäuse 33 angeordnet. Die Lagerverschiebung dient der Riemenspannung.

50 **[0141]** Die Lagerverschiebung wird mit einer Spindel/Betätigungshebel 35 bewirkt. Nach der Spannung wird die jeweilige Lagerstellung durch Anziehen von Schrauben 36 gesichert.

[0142] Das Gehäuse 33 ist mit einer Platte 34 zwischen zwei Leitersprossen an der Seitenwange der Leiter verschraubt.

55 **[0143]** Die Rahmenkonstruktion 25 dient am Fuß der Reinigungsvorrichtung auch dazu, den Antrieb für die Bewegung der Reinigungsvorrichtung zu tragen. Zu dem

Antrieb gehören Motor und Getriebe. Entweder wird nur der Motor abgebaut oder es werden Motor und Getriebe abgebaut.

[0144] Nach einem Reinigungseinsatz der Reinigungsvorrichtung werden Antrieb und Getriebe demontiert. Die einzelnen Teile lassen sich bequem wieder zu einem Fahrzeug tragen und zum nächsten Einsatzort transportieren, um dort wiedermontiert zu werden.

[0145] Zwischen Motor und Getriebe ist nach Fig. 4 und 5 eine Kupplung vorgesehen.

[0146] Die Kupplung 67 ist nach Fig. 4 und 5 eine Zahnkupplung, wobei zwischen den Zähnen der beiden Kupplungshälften Federglieder 69 aus flexiblem Kunststoff vorgesehen sind, um die Wirkung geringfügiger Mängel des Fluchtens beider Kupplungshälften auszugleichen. Die Federglieder sind in der Kupplungsmitte durch Stege bzw. durch eine Scheibe miteinander verbunden, so daß die Federglieder gemeinsam gehandhabt werden können. Das geschieht nach einer Axialverschiebung des Motors und dem damit verbundenen Entkuppeln durch gemeinsames Abziehen von der Kupplungshälfte, an der die Federglieder hängen geblieben sind. Zum Einkuppeln werden die Federglieder wieder gemeinsam auf eine Kupplungshälfte aufgeschoben, bevor der Einkuppelungsvorgang mit einer Axialverschiebung des Motors beendet wird. Dies stellt keine besonderen Anforderungen an das Reinigungspersonal.

[0147] In anderen Ausführungsbeispielen sind anstelle der verzahnten Kupplungshälften Kupplungsscheiben vorgesehen, die am Umfang mit axial verlaufenden Nuten versehen sind. Die Kraftübertragung erfolgt dann durch eine Federscheibe aus Kunststoff, die mit Mitnehmerfindern in die axial verlaufenden Nuten an den Scheiben greift.

[0148] Die Handhabung dieser Kupplung ist trotz der baulichen Unterschiede die gleiche wie bei der Kupplung nach Fig. 4 und 5.

[0149] Außerdem greift der Getriebemotor 68 mit einem Fuß in eine Führung 75 der Konsole, so daß der Getriebemotor sehr und sicher in seine Antriebsstellung gebracht werden kann. Im Ausführungsbeispiel wird die Konsole mitsamt ihrer Führung 75 durch ein umgebogenes Blech gebildet.

[0150] Nach der Positionierung wird der Fuß des Getriebemotors in seiner Stellung gesichert. Im Ausführungsbeispiel erfolgt das mit einer Verschraubung, in anderen Ausführungsbeispielen mit einem Schnellspannmittel. Das Schnellspannmittel kann durch eine Spannzanze gebildet werden, die den Fuß des Getriebemotors 68 und das Blech der Konsole umgreift. Die Spannzanze besitzt eine Kniehebelmechanik mit Selbsthemmung. Das sichert die Spannzanze in ihrer Spannstellung.

[0151] Die einzelnen Teile lassen sich bequem wieder zu einem Fahrzeug tragen und zum nächsten Einsatzort transportieren, um dort wiedermontiert zu werden.

[0152] Das Ausführungsbeispiel der Erfindung unterscheidet sich nach Fig. 6 und 7 durch eine andere mit dem Gehäuse verbundene Konsole. mit einem Getrie-

bemotor 86, der auf die Antriebs-Riemenscheibe/Rolle des Riemetriebes wirkt.

[0153] Diese Riemenscheibe/Rolle ist in einem Lager 87 angeordnet. Der Riemen wird in nicht dargestellter Weise durch das Gehäuse des Lagers 87 geführt und mit der Riemenscheibe/Rolle in Eingriff gehalten.

[0154] Von der Antriebs-Riemenscheibe/Rolle ist in Fig. 6 und 7 eine Achse 88 erkennbar.

[0155] Zu der anderen Konsole gehören nach Fig. 6 und 7 zwei Träger 80 mit Führungsschienen 81.

[0156] Zwischen den beiden Führungsschienen 81 ist ein Schlitten 82 verschiebbar gehalten. Der Schlitten 82 besitzt Seitenwangen 84, die auf den Führungsschienen 81 gleiten. Die Seitenwangen 84 sind zudem geschlitzt. Die Schlitze erleichtern das Zusammenwirken mit Flügelschrauben 85. Die Flügelschrauben sind dazu bestimmt, den Schlitten 82 in der Stellung nach Fig. 6 zu arretieren. Mit den Flügelschrauben 85 ist das Verschrauben leichter als mit normalen Schrauben.

[0157] Der Schlitten 82 trägt an einem Arm 83 einen Getriebemotor 86.

[0158] Der Getriebemotor 86 wird im Ausführungsbeispiel über eine Kupplung mit der Antriebs-Riemenscheibe/Rolle verbunden, wie sie in Fig. 4 dargestellt ist. Dabei wirkt die Kupplung an einem Ende mit der Achse 88 und am anderen Ende mit einem nicht dargestellten Abtriebszapfen des Getriebemotors zusammen.

[0159] In anderen Ausführungsbeispielen greift die Achse 88 unmittelbar in eine Aufnahmebohrung des Getriebes oder sitzt die angetriebene Riemenscheibe/Rolle unmittelbar auf der Abtriebswelle des Getriebes.

[0160] Mit dem Schlitten 82 ist der Antriebsmotor leicht in die Antriebsstellung nach

[0161] Fig. 6 zu bringen. In der Antriebsstellung wird der Schlitten mit den Flügelschrauben gesichert.

[0162] Zum Umsetzen der Reinigungsvorrichtung wird der Schlitten 82 nach Lösen der Flügelschrauben 85 in die Stellung gezogen, die in Fig. 7 dargestellt ist. In der Stellung kann der Schlitten 82 mitsamt dem Getriebemotor 86 aus der Führung herausgehoben werden, um das Gewicht der Reinigungsvorrichtung für ein Umsetzen von Hand auf ein anderes Kühlregister zu reduzieren.

[0163] Nach dem Umsetzen der Reinigungsvorrichtung wird der Getriebemotor 86 mit dem Schlitten 82 wieder eingesetzt.

[0164] Nach Fig. 2 kann der Düsenstock nach der Demontage von Motor und Getriebe aus den offenen Enden der Fahrprofile herausgezogen und in gleicher Weise wie die Motor und Getriebe umgesetzt werden.

[0165] In einem anderen Ausführungsbeispiel nach Fig. 10 ist der Düsenstock unabhängig von Motor und Getriebe montierbar und demontierbar. Dazu sind Ausnehmungen 40 in den unteren Schenkeln der U-förmigen Fahrprofile vorgesehen. Diese Ausnehmungen werden nach Einsetzen des Düsenstockes mit abgewinkelten Blechen 41 verschlossen, welche genau in die Ausnehmungen 40 greifen. Die Bleche 41 werden an den Seitenwangen der Leiter verschraubt. Für die Verbindung

sind im Ausführungsbeispiel noch Verstärkungsbleche 42 vorgesehen.

Patentansprüche

1. Reinigungsvorrichtung für Wärmetauscher, insbesondere für Luftkondensationsanlagen aus Kühlrohren, die in Kühlregistern angeordnet sind, a)wobei die Vorrichtung einen Düsenstock besitzt, der sich über mehrere Kühlrohre erstreckt und mit Düsen zur Beaufschlagung der Kühlrohre mit Druckwasser versehen ist,
b)wobei der Düsenstock in Längsrichtung der Kühlrohre und quer zur Längsrichtung der Kühlrohre beweglich ist,
c)wobei der Düsenstock in oder auf zwei parallel zueinander angeordneten Profilen beweglich ist, die an einer Leiter befestigt sind, die mindestens aus Seitenwangen und Leitersprossen besteht,
d)wobei die Profile mitsamt der Leiter und dem Düsenstock quer zu den Profilen auf dem Kühlregistern beweglich sind
e)wobei die Profile und die Leiter aus Aluminium bestehen und die Profile mit den Seitenwangen verschweißt sind, wobei die Schweißnähte sich aus Schweißnahtstücken zusammensetzen, zwischen denen ein Abstand besteht.
2. Reinigungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schweißnahtstücke eine Länge von höchstens 80mm aufweisen, vorzugsweise eine Länge von höchstens 60mm aufweisen, noch weiter bevorzugt eine Länge von höchstens 40mm aufweisen.
3. Reinigungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** Abstand zwischen zwei benachbarten Schweißnahtstücken mindestens gleich dem 3fachen, vorzugsweise mindestens gleich dem 6fachen, noch weiter bevorzugt mindestens gleich dem 9fachen der Länge eines Schweißnahtstückes ist.
4. Reinigungsvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schweißnahtstücke im Bereich der Leitersprossen liegen und/oder zu einem Teil fluchtend auf einer ersten Linie liegen und zum anderen Teil auf fluchtend auf einer zweiten Linie liegen, welche von der ersten Linie beabstandet ist und/oder vorzugsweise zwischen jeweils zwei benachbarten Schweißnahtstücken ein Leitersprossenbereich ohne Schweißnahtstück liegt.
5. Reinigungsvorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die auf der ersten Linie liegenden Schweißnahtstücke gegenüber den auf der

zweiten, beabstandeten Linie liegenden Schweißnahtstücken in Längsrichtung der Profile und Leiter versetzt zueinander angeordnet sind, wobei der Versatz vorzugsweise gleich einem Sprossenabstand ist.

6. Reinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schweißnaht eine Kehlnaht oder eine V-Naht ist und eine maximale Schweißnahtdicke besitzt, die höchstens gleich der Materialdicke, vorzugsweise höchstens gleich dem 0,8fachen und noch weiter bevorzugt höchstens gleich dem 0,6fachen der Materialdicke eines verschweißten Profils ist, wobei sich das Schweißnahtdickenmaß bei unterschiedlichen Dicken von Seitenwangen-Profil und Fahrprofil auf das jeweils dünnere Profil bezieht.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **gekennzeichnet durch** Leitern und Profile mit einer Wandstärke von 2 bis 5mm, vorzugsweise 3 bis 4mm.
8. Reinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schweißung eine Schutzgasschweißung, vorzugsweise eine WIG-Schweißung ist.
9. Reinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Berührungsflächen der Leiter-Seitenwange und der Profile in der Breite höchstens plus/minus 10 mm, vorzugsweise höchstens 5mm voneinander abweichen.
10. Reinigungsvorrichtung für Wärmetauscher, insbesondere für Luftkondensationsanlagen aus Kühlrohren, die in Kühlregistern angeordnet sind, a)wobei die Vorrichtung einen Düsenstock besitzt, der sich über mehrere Kühlrohre erstreckt und mit Düsen zur Beaufschlagung der Kühlrohre mit Druckwasser versehen ist,
b)wobei der Düsenstock in Längsrichtung der Kühlrohre und quer zur Längsrichtung der Kühlrohre beweglich ist,
c)wobei der Düsenstock in zwei parallel zueinander angeordneten Profilen beweglich geführt ist, die an einer Leiter befestigt sind, die mindestens aus Seitenwangen und Leitersprossen besteht,
d)wobei die Profile mitsamt der Leiter und dem Düsenstock quer zu den Profilen auf dem Kühlregistern beweglich sind
e)wobei die Profile und die Leiter miteinander verbunden sind,
f)wobei der Düsenstock mit Rollen oder Führungsteilen in oder auf den Profilen beweglich gehalten ist und wobei ein Bewegungsantrieb unmittelbar an den Düsenstock angreift.

11. Reinigungsvorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Antrieb an eine Versteifungsstrebe des Düsenstockes angreift, wobei die Rollen bei einer Drittelbetrachtung des Düsenstockes vorzugsweise an im vorderen bzw. hinteren Drittel des Düsenstockes an dem Düsenstock montiert sind und die Versteifungsstrebe im mittleren Drittel des Düsenstockes angeordnet ist, noch weiter bevorzugt, die Rollen bei Fünftelbetrachtung im ersten Fünftel bzw. letzten Fünftel angeordnet sind und die Versteifungsstrebe im mittleren Fünftel angeordnet ist.
12. Reinigungsvorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Rollen für die Höhenführung des Düsenstockes von innen in das Fahrprofil greifen und über Rollenhaltungen unmittelbar mit dem Düsenstock verbunden sind und die Rohre des Düsenstockes unterhalb der Profile angeordnet sind und seitlich über die Profile hinausragen
13. Reinigungsvorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Rollen für die Höhenführung des Düsenstockes von innen in das Fahrprofil greifen und über Rollenhaltungen unmittelbar mit dem Düsenstock verbunden sind und die Rohre des Düsenstockes in einer Ebene mit den Profilen innerhalb der durch die Profile gegebenen Begrenzung liegen.
14. Reinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **gekennzeichnet durch** zwei oder mehr Rollen an jeder Seite des Düsenstockes für die Höhenführung, vorzugsweise **durch** Rollen, welche die Öffnungen in dem Fahrprofil bis auf das notwendige Bewegungsspiel ausfüllen, vorzugsweise **durch** Rollendurchmesser für die Höhenführung von 20 bis 80mm, noch weiter bevorzugt von 30 bis 70mm und höchst bevorzugt von 40 bis 60 mm
15. Reinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **gekennzeichnet durch** zwei oder mehr Rollen an jeder Seite des Düsenstockes für die seitliche Führung des Düsenstockes, wobei vorzugsweise eine gemeinsame Rollenhaltung für jeweils eine Rolle für die Höhenführung und eine Rolle für die Seitenführung vorgesehen ist.
16. Reinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **gekennzeichnet durch** im Querschnitt U-förmige oder L-förmige Profile, wobei die L-förmigen Profile mit der Unterseite der Leiter eine U-förmige Ausnehmung bilden, wobei die Profile bzw. die Ausnehmungen sich mit ihrer Öffnung vorzugsweise gegenüberliegen.
17. Reinigungsvorrichtung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Profile an der Unterseite mit einer Montageöffnung versehen sind, wobei die Montageöffnung vorzugsweise verschließbar ist.
18. Reinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **gekennzeichnet durch** Rohre für den Düsenstock mit einer Nennweite von 1 bis 1 ½ Zoll und einer Auslegung auf mindestens 40bar Druck, vorzugsweise auf mindestens 60 bar Druck und noch weiter bevorzugt auf mindestens 80 bar Druck.
19. Reinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** für die Düsenstockbewegung
- a) ein Riementrieb oder ein Kettentrieb oder ein Seiltrieb, vorgesehen ist, wobei
- b) zu dem Antrieb ein Motor und ein Getriebe oder ein Getriebemotor gehören, die in Verbindung mit einer Riemenscheibe oder einem Kettenrad oder einer Seilscheibe stehen, wobei
- c) zwischen Motor und Getriebe oder zwischen Getriebe und Riemenscheibe oder Kettenrad oder Seilscheibe eine lösbare Kupplung vorgesehen ist, wobei
- d) die Kupplung eine Zahnkupplung ist, deren Zähne unter zwischenliegenden Federgliedern ineinander greifen, oder eine Kupplung ist, die aus zwei Scheiben mit Nuten am Umfang und einer zwischenliegenden Kunststoffelemente besteht, das mit Mitnehmerfingern in die Umfangsnuten der Scheiben greift.
20. Reinigungsvorrichtung nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Antriebsmotor allein oder mit dem Getriebe auf einem Schlitten montiert ist, der parallel zur Achse der angetriebenen Riemenscheibe/Rad/Scheibe verschiebbar ist und in der Antriebsstellung sicherbar ist und zum Entkuppeln von der Antriebs-Riemenscheibe/Rolle/Scheibe/Rad verschiebbar ist, vorzugsweise mit einer Schnellspannvorrichtung für die Arretierung.
21. Reinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 20, **gekennzeichnet durch** eine außermittige Anordnung des Bewegungsantriebes an dem Düsenstock.
22. Reinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Antriebsmotor und Getriebe bei geeigneter Anordnung der Reinigungsvorrichtung am unteren Ende der Vorrichtung angeordnet sind und/oder an dem anderen Vorrichtungsende eine Umlenkrolle vorgesehen ist, welche zugleich als Spannrolle ausgebildet ist.
23. Verfahren zum Betrieb von Vorrichtungen nach den

Ansprüchen 19 bis 22, **gekennzeichnet durch**
Verwendung stationärer Reinigungsvorrichtungen
an mehreren Kühlregistern einer Kühlanlage und

- a) eine Demontage von Motor und/oder Getriebe nach jedem Reinigungsvorgang und Umsetzung des demontierten Motors/Getriebe auf die zum nächsten Kühlregister gehörige Reinigungsvorrichtung und/oder
- b) eine Demontage des Düsenstockes nach jedem Reinigungsvorgang und Umsetzung des demontierten Düsenstockes auf die zum nächsten Kühlregister gehörige Reinigungsvorrichtung.

5

10

15

20

25

30

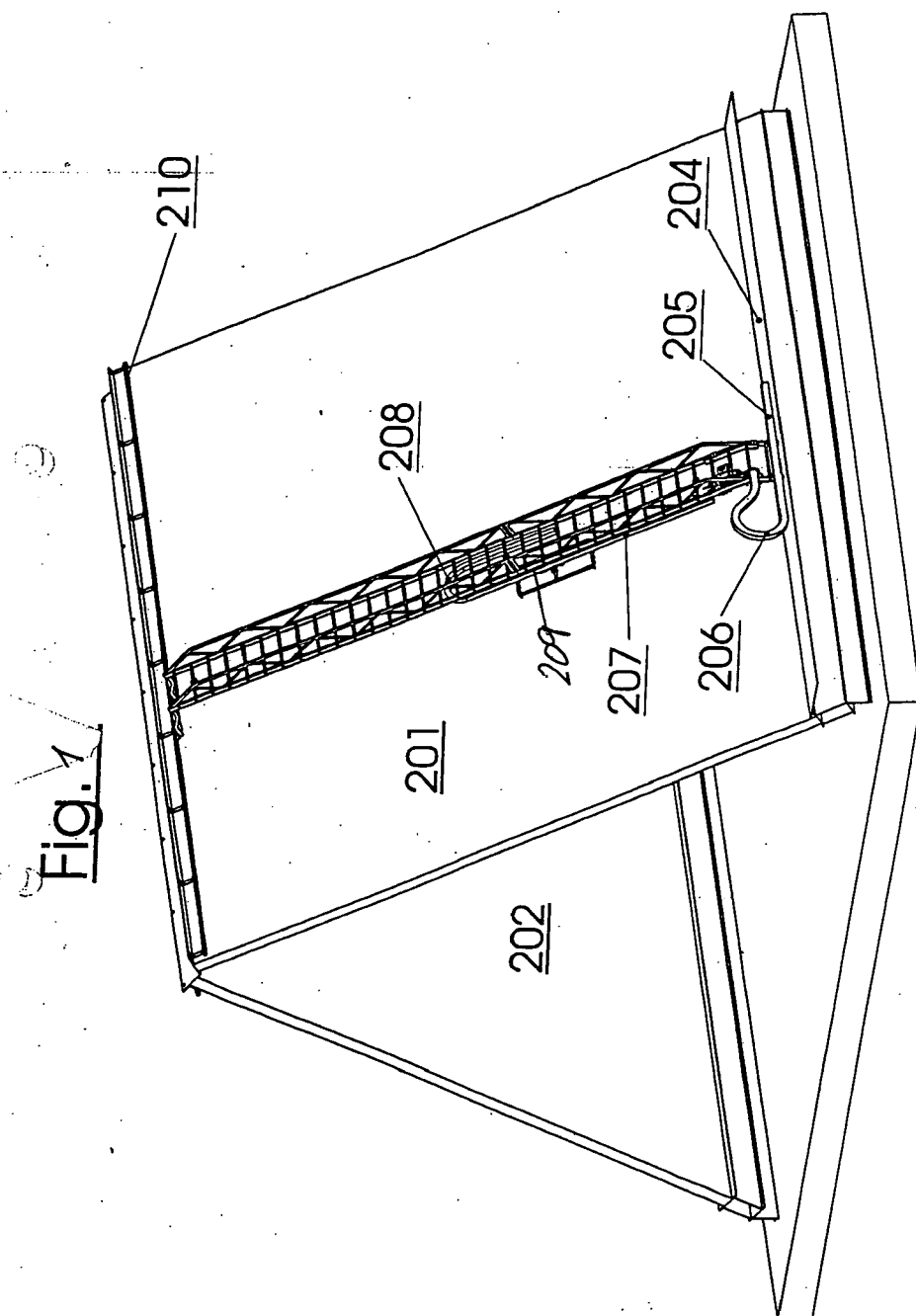
35

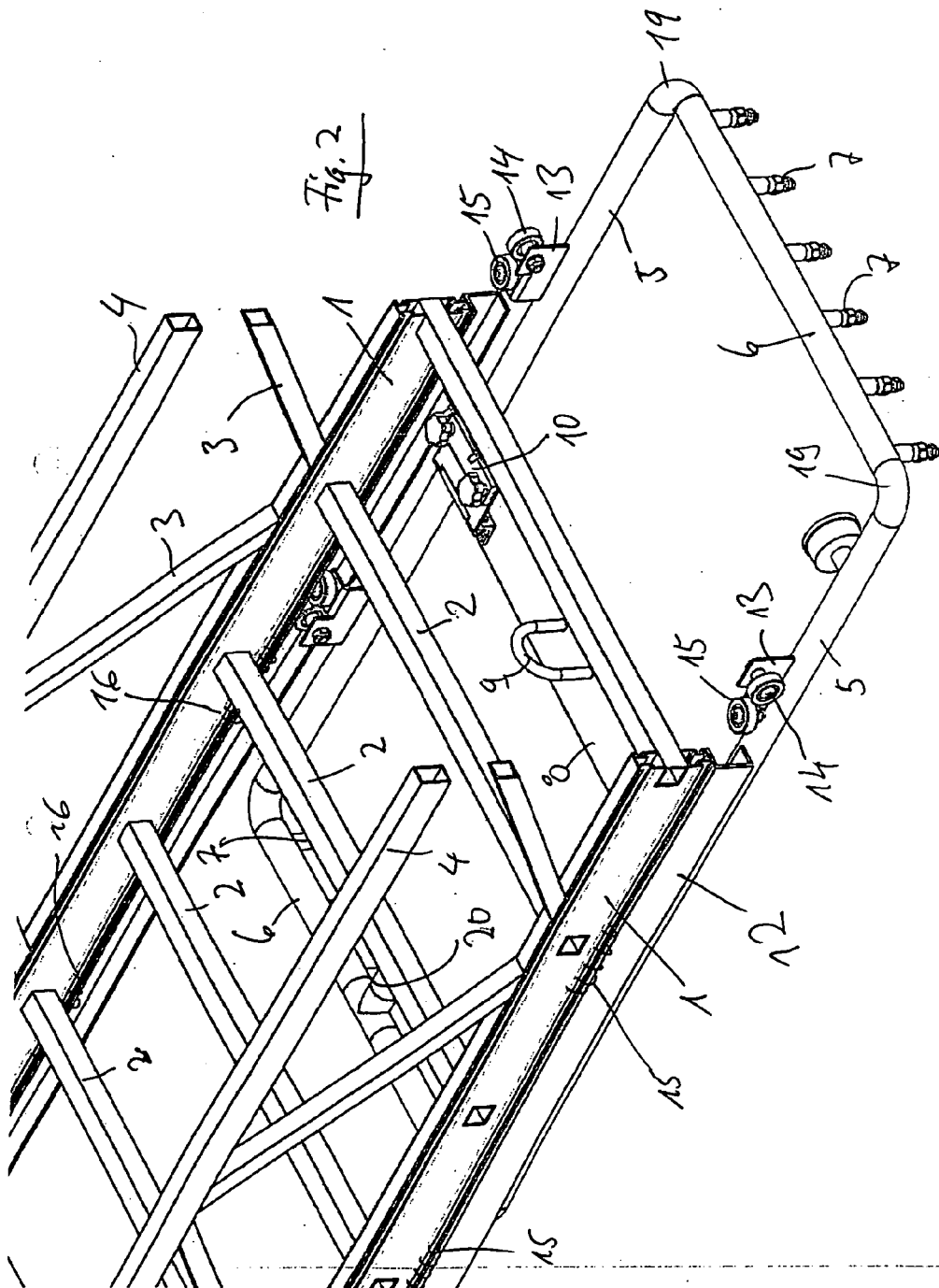
40

45

50

55





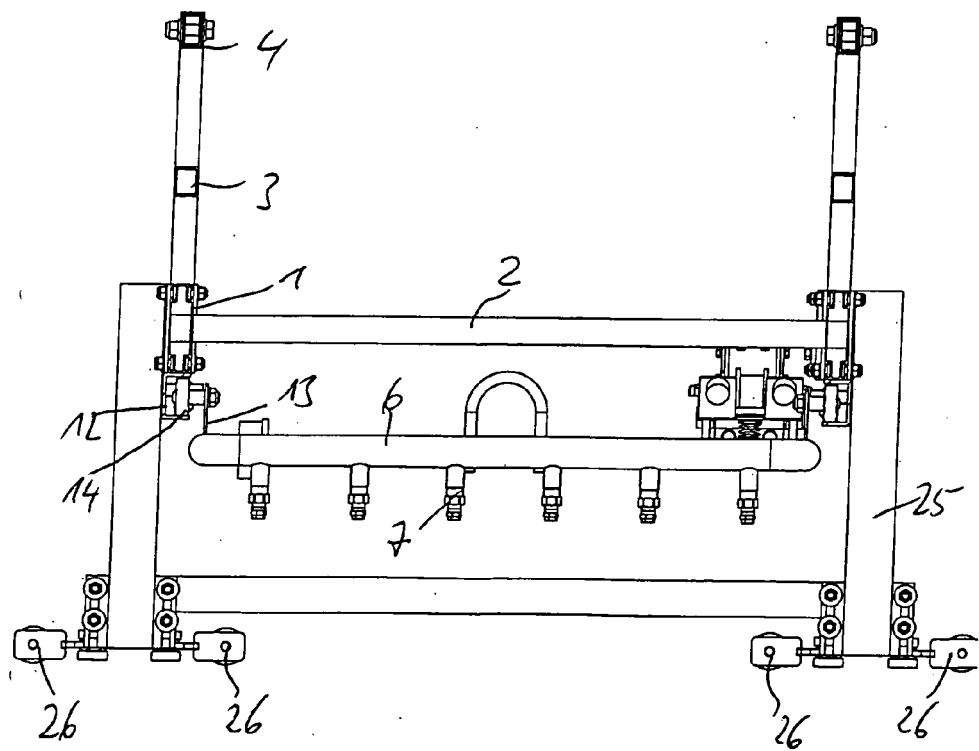


Fig. 3

Fig. 4

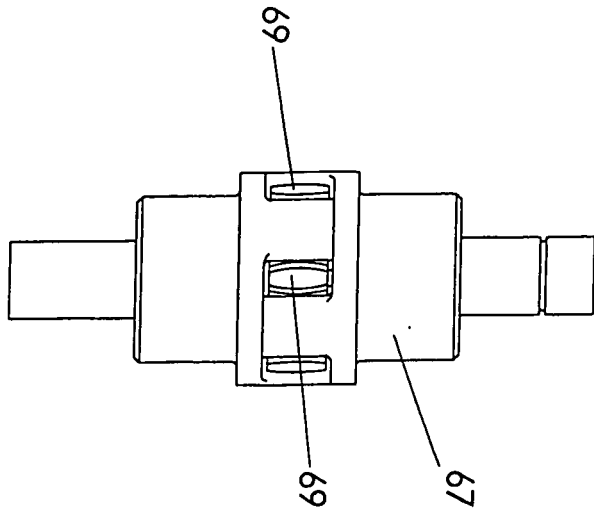
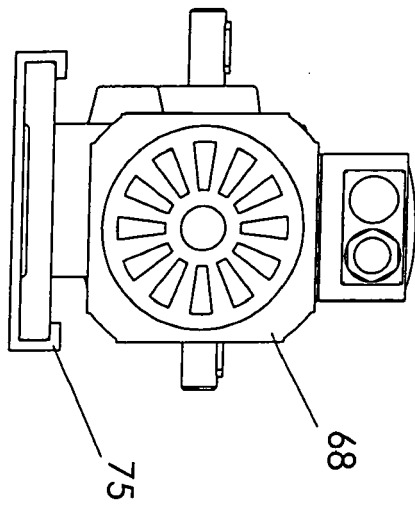
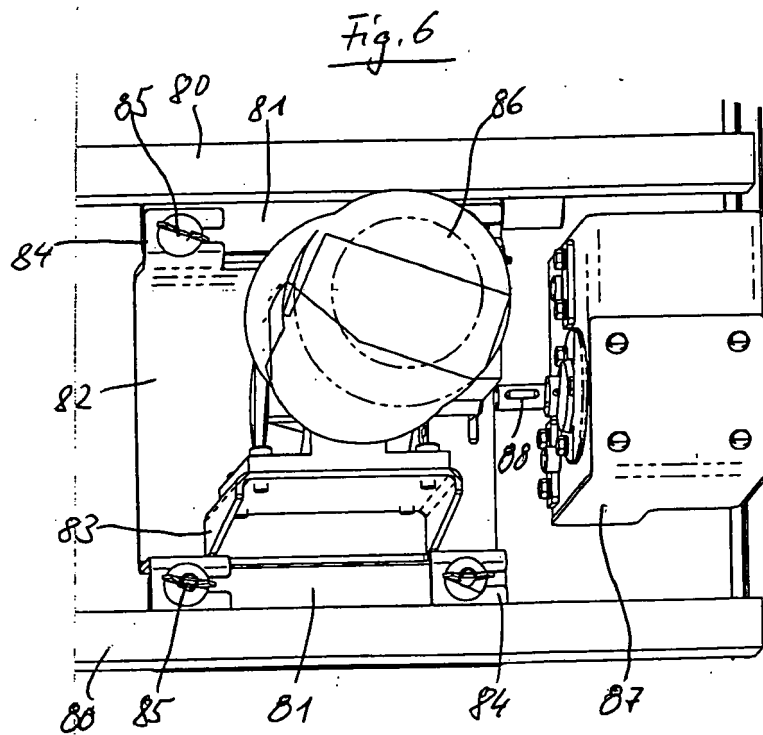


Fig. 5





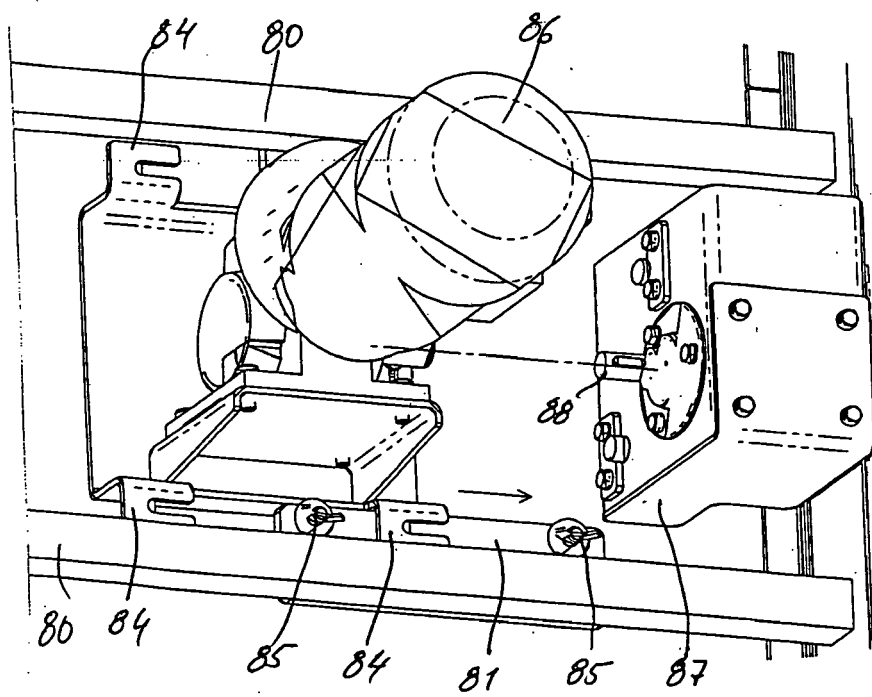


Fig. 7

