

(19)



(11)

**EP 2 034 266 A2**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**11.03.2009 Patentblatt 2009/11**

(51) Int Cl.:  
**F28G 1/16 (2006.01) F28G 3/16 (2006.01)**  
**F28G 15/02 (2006.01) F28G 15/04 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **08009542.5**

(22) Anmeldetag: **26.05.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA MK RS**

(71) Anmelder: **J&W Reinigungssysteme GmbH**  
**44806 Bochum (DE)**

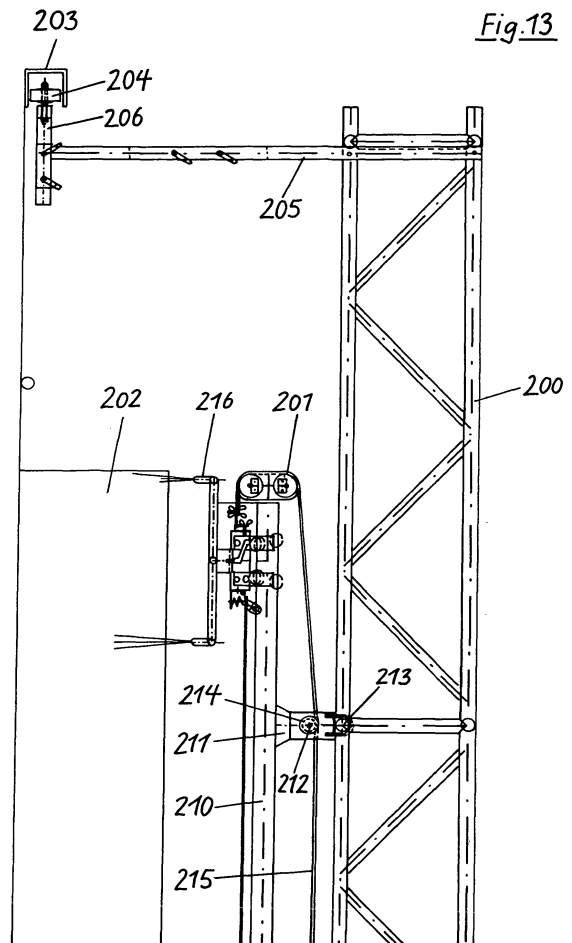
(72) Erfinder: **Jaresch, Dirk**  
**44806 Bochum (DE)**

(30) Priorität: **18.02.2008 DE 102008009828**  
**10.09.2007 DE 102007042855**

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

(54) **Wärmetauscheranlage mit geneigten oder senkrechten Flächen und mit Reinigung**

(57) Nach der Erfindung sind vertikal angeordnete oder stark geneigt angeordnete Wärmetauscher, die an der Mantelfläche mit Kühlregistern (202) und oben mit einem Lüfter versehen sind, mit Reinigungsvorrichtungen (201) versehen, die vom oberen Ende steuerbar ist bzw. fernsteuerbar ist.



*Fig.13*

**EP 2 034 266 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Wärmetauscheranlage, insbesondere Luftkondensationsanlage, mit geneigten oder senkrechten Flächen und mit Reinigung.

**[0002]** Luftkondensationsanlagen (Lukos) werden als ein geschlossenes System zur Kondensierung des Abdampfes bzw. des Überschußdampfes von Turbinenanlagen verwendet. Die Gesamtkühlfläche ist für die produzierte Dampfmenge ausgelegt. Dabei wird von einem bestimmten Wärmeübergang von der Kühlfläche in die Umgebungsluft ausgegangen. Der Wärmeübergang bleibt jedoch nicht konstant. An den Kühlflächen kommt es außen zur Verschmutzung. Die Verschmutzung wird unter anderem durch Blütenpollen, Laub, Industrieabgase, Flugstäube verursacht und führt zu Belägen an den Kühlflächen. Dadurch verschlechtert sich der Wärmeübergang.

**[0003]** Anfänglich auftretende Verunreinigungen können durch evtl. vorhandene Drehzahlreserven der Lüfter ausgeglichen werden. Das hat bereits den Nachteil höheren Energieaufwandes zum Betrieb der Anlage.

Eine weitere Verschmutzung kann nicht mehr kompensiert werden. Sie führt zu einer Reduzierung des Wärmeüberganges und somit zu einer verminderten Kühlleistung für die Dampfkondensation.

**[0004]** Infolge der nachlassenden Kühlwirkung steigt der Dampfdruck in der Abdampfleitung. Die Turbine verliert an Leistung. Die Energieerzeugung des Generators verringert sich. Üblicherweise reagieren die Anlagen darauf. Sind z.B. Turbinen für einen Abdampfdruck von 0,2 bar absolut ausgelegt, werden sie z.B. bei einem Anstieg des Dampfdruckes auf 0,8 bar durch Überwachungseinrichtungen abgeschaltet.

**[0005]** Bei Wasserkühlern und Produktkühlern, wie sie vorzugsweise in der chemischen Industrie vorkommen, finden sich die gleichen Probleme. Auch hier kann ein Nachlassen des Wärmeüberganges anfänglich durch vorhandene Luftmengenreserven ausgeglichen werden.

**[0006]** Danach kommt es jedoch zu einem stetigen Temperaturanstieg im Wasserkreislauf oder Produktstrom. Das führt in absehbarer Zeit zu einer Betriebsstörung.

**[0007]** Obige Zusammenhänge sind den Betriebsleuten hinlänglich bekannt.

Es liegt auf der Hand, daß der Verschmutzung der Kühlflächen durch Reinigung entgegengewirkt wird.

**[0008]** In früherer Zeit wurde die Reinigung im wesentlichen manuell ausgeführt. Die Reinigungsarbeiten wurden zumeist den Reinigungskolonnen übertragen, denen auch sonstige Reinigungsarbeiten unterliegen. Es besteht die Neigung, diese Arbeiten als Gesamtpaket zu vergeben. Bei allen Reinigungsunternehmen standen jedoch nur Hand-Dampfstrahlgeräte bzw. Hochdruckwasserstrahlgeräte zur Verfügung. Der Erfolg der Arbeiten mit einem Handgerät ist gering. Es wird nur der lose sitzende Schmutz abgespült. Hinzu kommt, daß die Kühlflächen mehrlagig angeordnet sind bzw. aus Rippenküh-

lern mit sehr hohen Rippen bestehen. Bei mehrlagig angeordneten Kühlrohren verursacht eine unsachgemäße Vorgehensweise bzw. der Einsatz von ungeeignetem Gerät nur ein Lösen von Schmutz an der oberen Lage und ein Anlagern an unteren Reihen/Lagen. Bei Kühlflächen mit hohen Rippen besteht die gleiche Gefahr. Auf dem Wege kann der Kühlluft sogar der Durchtritt durch den Kühler versperrt werden.

**[0009]** Außerdem hat sich an Kühlern mit Aluminiumkühlrippen gezeigt, daß mit den Hochdruckgeräten ganz leichte eine Beschädigung an den Rippen verursacht werden kann. Der übermäßige Druck verbiegt die Rippen bei unsachgemäßer Beaufschlagung. Den Betriebsleuten wird das nicht sofort deutlich, weil die Kühlflächen üblicherweise nicht regelmäßig befahren, d.h. beobachtet werden. So ist nicht zu kontrollieren, wann und wer welchen Schaden angerichtet hat und haben sich Situationen ergeben, in denen die Kühler durch Reinigung unbrauchbar wurden.

**[0010]** Ein älterer Vorschlag sieht eine mobile Reinigungseinrichtung mit einem rotierenden Sprüharm vor, der entlang den Kühlrippen verfahren wird. Der Sprüharm ist mittig drehbeweglich gelagert. An jedem Ende des Sprüharmes befindet sich eine Flachstrahldüse, welche den Schmutz von den Kühlrippen sprühen soll. Eine zuverlässige Reinigung der Kühlflächen wird damit nicht erreicht, weil nur in einer Drehstellung genau quer zur Rippenlängsrichtung ein genaues Eindringen der Strahlen in den Zwischenraum zwischen den Kühlrippen erreicht wird. Bei weitergehender Drehung wird die Strahlrichtung zunehmend ungünstig bis zu einer minimalen Reinigungswirkung. Danach wird die Reinigungswirkung wieder besser, bis ein Optimum erreicht wird, in dem die Strahlen genau zwischen die Kühlrippen dringen.

**[0011]** Nach einem älteren Vorschlag wird der Wirkungsgrad derartiger Einrichtungen wesentlich verbessert, indem Düsen verwendet werden, deren Stellung gegenüber den Kühlrippen während der Drehbewegung des Sprüharmes im wesentlichen unverändert bleibt. Bei derartigen Reinigungsvorrichtungen können die Reinigungsdüsen, ihre Stellung und der Reinigungsdruck den Kühlflächen angepaßt werden. Dadurch wird eine tatsächliche Reinigung ohne die Gefahr einer Beschädigung möglich.

Ein anderer älterer Vorschlag sieht vor, daß eine Reinigungsvorrichtung für mehrere Kühlflächen (Kühlregister) einer Anlage verwendet wird. Das wird mit Hilfe einer Fahranlage erreicht. Die Fahranlage ähnelt einer Kranbahn, mit der die Vorrichtung von einer Kühlfläche zur anderen umgesetzt wird.

Die stationären Reinigungsvorrichtungen und auch die umsetzbare Reinigungsvorrichtung haben allerdings gemeinsam, daß zunächst ein erheblicher Investitionsaufwand getätigt werden muß. Das steht naturgemäß dem Einsatz solcher Geräte entgegen.

**[0012]** Nach einem anderen älteren Vorschlag wird obigen Problemen dadurch begegnet, daß

- a) eine tragbare Reinigungsvorrichtung mit einem Fahrwagen geschaffen wird,
- b) der mehrere Kühlrohre oder auch mehrere Kühlregister übergreift und
- c) die Reinigungsvorrichtung eine Tragkonstruktion mit einem in Fahrrichtung des Fahrwagens verlaufenden Profil besitzt und der Fahrwagen auf dem Profil verfahrbar angeordnet ist

**[0013]** Dabei können auch zwei oder mehr Profile nebeneinander angeordnet sein. Die Verwendung eines einzigen Profiles beinhaltet jedoch einen besonderen Schritt zu einer optimal leichten und zugleich funktions-sicheren Vorrichtung. Der Gewichtsvorteil eines einzigen Profiles ist nicht ohne weiteres erkennbar, weil mehrere nebeneinander angeordnete Profile bei gleichem Materialaufwand rechnerisch einen größeren Biege-widerstand als ein einziges Profil besitzen. Gleichwohl kommt es nicht allein auf das größere Widerstandsmoment. Es kommt auch darauf an, daß die Führungsrollen keine Deformierung der Rollflächen verursachen. Das führt zu einer Mindestdicke der Rollflächen und Profile. Zwei mindestdicke Profile können einen größeren Materialaufwand als ein einziges tragfähiges Profil zur Folge haben.

**[0014]** Vorzugsweise ist das Profil als Hohlprofil, auch als Kantprofil, ausgebildet und durch Steckverbindungen längenänderbar. Die Längenänderbarkeit erleichtert die Arbeit mit einer einzigen Vorrichtung an verschiedenen Lukos oder dergleichen. Unabhängig vom Profil kommen der Längenänderbarkeit und der Steckverbindung deshalb auch eine besondere Bedeutung zu.

Das Profil und die Steckverbindung sind für eine Längenänderung günstig. Nach dem älteren Vorschlag kann das Profil aus mehreren Teilen zusammengesetzt werden. Die Vorrichtung kann aber auch einen Kopf und einen Fuß und zwischen Kopf und Fuß ein zur Längenänderung auswechselbares Profil besitzen.

**[0015]** Die Steckverbindung wird mit Hilfe von separaten Dornen/Zapfen herbeigeführt, die in zwei miteinander zu verbindende Rohrenden greifen. Es können aber auch Dorne/Zapfen an den Rohrenden angebracht werden, so daß das eine Rohr mit einem Dorn/Zapfen in das andere Rohr greift.

Zur weiteren Gewichtersparnis können die Dorne/Zapfen hohl bzw. ihrerseits als Rohre ausgeführt sein.

Die Steckverbindung kann selbstklemmend ausgelegt sein und/oder eine mechanische Sicherung ausgelegt sein.

Wahlweise befinden sich nach dem älteren Vorschlag an Kopf und Fuß der Vorrichtung Arme für unterschiedliche Zwecke, z.B. zur Abstützung und/oder Führung und/oder Halterung der Vorrichtung und/oder zur Halterung von Führungsrollen/Rädern/Scheiben und/oder zur Halterung von Antrieben und/oder Pumpen vorgesehen sein. Die Halterungen für Rollen/Räder/Scheiben können verstellbar oder fest angeordnet werden.

**[0016]** Wahlweise können die Arme und/oder Kopf und/oder Fuß aus Teilen lösbar zusammengesetzt sein,

so daß ein Auswechseln in Anpassung an bestimmte Bedürfnisse möglich ist. Günstig kann dabei eine Steckverbindung wie bei dem Profil sein. Dem ist förderlich, wenn sich Arme, Kopf und Fuß aus gleichen Profilen zusammensetzen.

**[0017]** Vorzugsweise gehören zu dem Antrieb ein Kraftübertragungsmittel wie Band, Kette, Seil oder Riemen, insbesondere ein Zahnriemen, und ein Getriebemotor mit einem Antriebsritzel. Mit den Rollen/Rädern/Scheiben wird das Kraftübertragungsmittel vorzugsweise über Kopf und Fuß hinweg geführt und die notwendige Spannung erzeugt. Zur Spannungserzeugung ist die zugehörige Rolle/Rad/Scheibe quer zur Längsrichtung des Kraftübertragungsmittels verstellbar.

Das Kraftübertragungsmittel greift an den Fahrwagen und wird mittels des Getriebemotors bewegt. Dabei kann das Kraftübertragungsmittel um das Antriebsritzel herumgeführt oder mittels einer weiteren Rolle/Rades/Scheibe gegen das Antriebsritzel gedrückt werden.

**[0018]** Zur Gewichtsreduzierung tragen die Verwendung von Aluminium für die Profile und eine beschränkte Breite der Düsen bzw. des Sprüharmes im Fahrwagen bei.

**[0019]** Die Düsen bzw. der Sprüharm kann trotz beschränkter Breite durch Verfahren oder Versetzen auf der gesamten Breite/Länge des Fahrwagens alle darunter liegenden Kühlrohre reinigen. Die starke Gewichtsreduzierung schont auch die Kühlregister. Das ist vor allem für Kühlregister mit empfindlichen Kühlrippen wichtig. Zu den empfindlichen Kühlrohren/Rippen gehören z.B. diejenigen mit rechteckigem Querschnitt, zwischen denen die Kühlrippen als mäanderndes Metallband hin- und hergeführt sind.

**[0020]** Hinzu kommt, daß das geringe Gewicht keine Gefahr einer übermäßigen Belastung der Kühlregister mit sich bringt.

**[0021]** Durch Übergreifen mehrerer Kühlregister und Verfahren der Reinigungsdüsen in dem Fahrwagen von einem Kühlregister zum anderen wird eine optimale Arbeitsgestaltung und Arbeits- und Betriebszeitnutzung erreicht.

**[0022]** Die Wasserversorgung der Reinigungsvorrichtung kann über eine mitgeführte Schlauchleitung erfolgen. Wahlweise wird das Wasser über eine zwischengeschaltete Pumpe auf den gewünschten Druck gebracht. Die Pumpe kann an der Vorrichtung befestigt oder separat vor der Vorrichtung aufgestellt werden.

**[0023]** Bei besonders breiten Kühlanlagen mit einer Vielzahl von nebeneinander angeordneten Registern ist es von Vorteil, im oberen Bereich der Kühlregister und/oder an deren Halterung und/oder an dem Gebäude Laufschiene anzubringen, in bzw. auf denen die Vorrichtung verfahrbar ist, so daß die Reinigungsvorrichtung zum Umsetzen auf ein benachbartes Kühlregister nicht mehr gelöst werden muß, sondern verfahren werden kann.

Die Schienen sind insbesondere bei geneigten Kühlregistern von Vorteil.

**[0024]** Für die Bewegung der Reinigungsvorrichtung ist üblicherweise ein Antrieb vorgesehen.

Der Antrieb besteht aus einem Motor und einem Getriebe.

Bei geneigter Anordnung der Reinigungsvorrichtung ist der Motor am unteren Ende der Vorrichtung vorgesehen. Dies soll der Reinigungsvorrichtung einen tiefen Schwerpunkt vermitteln, der der Konstruktion Sicherheit verleiht gegen Kippen verleiht und die Zuführung von Antriebsenergie und von Wasser für die Reinigung vom Boden aus erleichtert.

Das hat sich bewährt, gleichwohl hat sich die Erfindung die Aufgabe gestellt, die Reinigungsvorrichtung zu verbessern. Stark geneigt sind nach dem Verständnis der Erfindung Kühlregister mit einer Neigung von mindestens 40Grad.

**[0025]** Nach der Erfindung wird das bei stark geneigten oder sogar senkrecht angeordneten Reinigungsvorrichtungen dadurch erreicht, daß die Reinigungsvorrichtung vom oberen Ende der Vorrichtung aus steuerbar und/oder fernsteuerbar ist. Zur Steuerung vom oberen Ende aus ist oberhalb der verfahrbaren Reinigungsvorrichtung ein Steuerungsplatz vorgesehen, vorzugsweise in Form einer Arbeitsbühne.

Dem liegt die Erkenntnis zugrunde, daß vor allem bei stark geneigtem Kühlregister bzw. stark geneigter Reinigungsvorrichtung am unteren Ende der Reinigungsvorrichtung eine erhebliche Belastung durch Sprühwasser gegeben ist. Das Sprühwasser kann die Sicht beeinträchtigen, so daß es zu einer unzureichenden Reinigung kommt. Infolge der unzureichenden Reinigung wird der Wärmeübergang im Reinigungsintervall schlechter oder verkürzt sich das Reinigungsintervall, wenn der Wärmeübergang kontrolliert wird. Dadurch erhöhen sich die Reinigungskosten. Aber auch eine übermäßige Reinigung ist unwirtschaftlich.

Im übrigen ist es schwierig, durch den Sprühnebel hindurch die Funktion der Düsen genau zu kontrollieren. Zumeist kann die Funktion der Düsen am Erscheinungsbild des Düsenstrahles kontrolliert werden.

**[0026]** Durch eine Arbeitsbühne oberhalb der verfahrbaren Reinigungsvorrichtung und/oder durch eine Fernsteuerung kann sich das Bedienungspersonal außerhalb des Sprühnebels und zugleich nahe an der Reinigungsvorrichtung aufstellen, um den Reinigungsbetrieb zu steuern und/oder Reinigungsleistung und/oder den Düsenbetrieb zu kontrollieren.

Oberhalb der Reinigungsvorrichtung heißt im Sinne der Erfindung: oberhalb der Reinigungsfläche.

**[0027]** Bei der Normalsteuerung von einem Bedienungspult werden die Steuerungsimpulse für die Betätigung der Fahrtriebe der Reinigungsvorrichtung wie auch für die Betätigung der Pumpen über Steuerleitungen zu den Antriebsmotoren bzw. zu den Pumpen geleitet. Üblicherweise ist dazu ein Bedienpult vorgesehen. Das Bedienpult ist dabei fest angeordnet. Die Leitungen sind fest verlegt. Üblicherweise werden die Steuerungsimpulse elektrisch übertragen. In einigen Betrieben kom-

men jedoch auch brennbare Stoffe/Gase im Bereich der Reinigungsvorrichtung vor. Dann ist ein Explosionsschutz an der Steuerung vorgesehen, wenn an elektrischen Leitungen festgehalten werden soll. Bei hydraulischer Steuerung oder Steuerung mit nicht brennbaren Gasen wie zum Beispiel Kohlendioxid geht von den der Reinigungsvorrichtung keine Explosionsgefahr aus. Elektrische Leitungen bedürfen jedoch einer besonderen Isolierung in solcher Atmosphäre.

**[0028]** Wahlweise ist aber auch ein mobiles Bedienpult vorgesehen. Das mobile Bedienpult läßt sich durch Verwendung einer entsprechend flexiblen Steuerungsleitung oder ohne Leitung mittels Funkübermittlung der Steuerungsimpulse erreichen.

**[0029]** Das Bedienpult besitzt mindestens Ein-Aus-Schalter. Vorzugsweise sind auch Steuerschalter für eine Umkehrung der Bewegungsrichtung und für zwei oder mehr verschiedene Bewegungsgeschwindigkeit vorgesehen. Vorzugsweise sind auch Steuerschalter für zwei oder mehr Pumpendrucke vorgesehen. Damit können die Bewegungsgeschwindigkeit der Reinigungsvorrichtung und der Druck der Reinigungsflüssigkeit optimiert werden.

**[0030]** Die Arbeitsbühne kann an dem Wärmetauscher oder auch an der Reinigungsvorrichtung befestigt werden bzw. durch das Gehäuse des Wärmetauschers oder durch die Arbeitsbühne gebildet werden. Vorzugsweise ist die Arbeitsbühne am Wärmetauscher befestigt bzw. wird die Arbeitsbühne durch den Wärmetauscher gebildet.

**[0031]** Besonders geeignet ist die erfindungsgemäße Bauweise für Lukos mit vertikalen Kühlregistern und aufgesetztem Lüfter. Solche Lukos sind auch unter der Bezeichnung Hexacool Air Cooled Condenser bekannt. Der Bezeichnungsbestandteil "Hexa" weist auf eine sechseckige Bauweise hin. Dabei besitzen die Lukos geradflächige Register, die zu einer sechseckigen Kühlerkonstruktion zusammengefügt. Die Kühlerkonstruktion ist einem Topf ähnlich. Die Kühlregister bilden die Wand dieser Konstruktion. Die Luft wird von dem Lüfter durch die Register hindurch in den Hohlraum der Konstruktion gezogen und von dem Lüfter nach oben ausgestoßen oder von oben angesaugt und aus dem Innenraum durch die Register hindurch nach außen geblasen. Unten am Luko ist eine gemeinsame Heißdampfzuführung vorgesehen. Oben münden die Register in einen gemeinsamen Sammler. Der Lüfter sitzt wie ein Deckel auf der Konstruktion. Die Konstruktion ist einfach und stabil. Die Konstruktion läßt sich leicht, schnell und sicher montieren. Das führt zu erheblichen Kostenvorteilen. Es hat sich gezeigt, daß diese Lukos unmittelbar auf der Erde aufstehen können und nicht wie andere Lukos aufgeständert werden müssen. Dadurch ergibt sich eine geringere Bauhöhe mit geringerer Empfindlichkeit gegen angreifende Windlasten und einer geringeren Umweltbelastung. Ferner erleichtert die geringere Bauhöhe den Zugang für Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten.

**[0032]** Ein weiterer Vorteil dieser hexagonalen Lukos

ergibt sich bei der Verbindung mehrerer Lukos. Es entsteht eine raumsparende und extrem stabile Gesamtkonstruktion.

Für eine Verbindung mehrerer Lukos werden gleiche Lukos verwendet und erfolgt die Verbindung an einer der Seiten, so daß die Lukos an der Verbindungsstelle eine gemeinsame Seite bilden. An der gemeinsamen Seite fehlt jedem Luko das Kühlregister, so daß die miteinander verbundenen Lukos einen gemeinsamen Hohlraum und einen gemeinsamen größeren Luko bilden. In dem gemeinsamen Luko ergibt sich eine Anzahl Lüfter, die gleich der Anzahl der Lukos ist, welche den gemeinsamen Luko bilden. Nachfolgend wird das als verbundene Bauweise bezeichnet.

In dieser verbundenen Bauweise können die einzelnen Lukos Module bilden.

Es können auch Lukos mit gleicher Funktion (nachfolgend vergleichbarer Luko genannt) wie die verbundene Bauweise hergestellt werden, die sich von der verbundenen Bauweise zum Beispiel durch ein gemeinsames Traggerüst für die Kühlregister und/oder eine gemeinsame Heißdampfzuführung oder durch einen gemeinsamen Sammler und/oder durch eine gemeinsame Verkleidung im Bereich der Lüfter und/oder durch eine gemeinsame Verkleidung im Bereich des Sammlers und/oder durch eine gemeinsame Arbeitsbühne an der Verkleidung und/oder durch gemeinsame Kühlregister und/oder durch eine gemeinsame Reinigungsvorrichtung und/oder durch gemeinsame andere Teile unterscheiden.

**[0033]** Vorzugsweise ist eine Tragkonstruktion für die gemeinsame Bauweise vorgesehen, die aus Stützen und Traversen besteht, wobei jeweils zwei benachbarte Stützen durch eine obere und eine untere Traverse verbunden werden, so daß die benachbarten Stützen und die sie verbindenden Traversen ein Feld bilden, dem ein Kühlregister vorgebaut werden kann. Soweit die Stützen und Traversen für einen einzelnen Luko vorgesehen sind, ergeben sich sechs Kühlregister für einen Luko. Soweit die Stützen und Traversen für einen gemeinsamen Luko oder einen vergleichbaren Luko vorgesehen sind, so wird nur an den außen liegenden Felder ein Kühlregister vorgebaut. Die innen liegenden Felder bleiben frei. Bei dieser Bauweise entstehen an den Längsseiten der gemeinsamen Lukos und vergleichbaren Lukos zick-zack-förmig verlaufende Kühlwände.

**[0034]** Im Falle der Anwendung gemeinsamer Reinigungsvorrichtungen auf gemeinsame Lukos und vergleichbare Lukos sind die Fahrbahnen für die Reinigungsvorrichtungen dem zick-zack-förmigen Verlauf der Kühlwände nachgebildet. Zugleich sind die Knickstellen der Fahrbahn gerundet, wobei der Radius der Rundung das Verfahren der Reinigungsvorrichtung entlang der Rundung ermöglicht.

Die zick-zack-förmig verlaufende Fahrbahn der Reinigungsvorrichtung ist unabhängig von der Frage des Standortes des steuernden Reinigungspersonals für auch für andere gemeinsame Lukos bzw. vergleichbare Lukos von Vorteil.

**[0035]** Vorzugsweise sind die gemeinsamen Lukos wie auch die vergleichbaren Lukos unten mit einer gemeinsamen Heißdampfzuführung und oben mit einem gemeinsamen Sammler sowie im übrigen (unten und oben) mit einer gemeinsamen Verkleidung versehen. Vorzugsweise ist oben auf der Verkleidung ist eine gemeinsame Arbeitsbühne vorgesehen.

**[0036]** Vorzugsweise folgt die Arbeitsbühne dem Verlauf der Kühlregister an dem gemeinsamen Luko oder vergleichbaren Luko.

**[0037]** Je nach Länge der Reinigungsvorrichtung kann sich ergeben, daß die Reinigungsvorrichtung das Kühlregister nach unten und/oder nach oben und/oder an der Seite um einiges überragt. Wenn die Arbeitsbühne durch den Wärmetauscher bzw. durch dessen Gehäuse gebildet wird, kann sich eine Situation ergeben, in der die Arbeitsbühne hinter dem Teil der Reinigungsvorrichtung angeordnet ist, der den Wärmetauscher überragt.

In der oben beschriebenen Ausbildung einer Reinigungsvorrichtung mit einem Fahrwagen, der auf einer oder mehreren Fahrschienen bewegt wird, entsteht obige Situation, wenn die Länge der Fahrschienen nicht genau dem Maß des Kühlregisters angepasst wird. In dem Fall oder auch grundsätzlich ist die Reinigungsvorrichtung mit einer Steuerung versehen, welche die Reinigungsbewegung umkehrt, wenn das Ende des Kühlregisters erreicht wird.

Bei der Reinigungsbewegung wird ein Düsenstock in Längsrichtung der Kühlrohre in dem Kühlregister bewegt. Die Umkehrung kann durch eine Anschlagsteuerung bewirkt werden.

**[0038]** Jeder Antrieb besitzt eine Steuerung, die im einfachsten Fall eine Ein/Aus-Steuerung ist. Vorzugsweise befindet sich die Steuerung immer im Bereich der Bedienungsleute. In dem Sinne ist entweder das Steuerpult im Bereich der Arbeitsbühne und/oder eine Fernbedienung vorgesehen, die eine Steuerung von beliebiger Stelle aus erlaubt.

**[0039]** Von Vorteil kann auch sein, den Antrieb an der Reinigungsvorrichtung in die Höhe der Arbeitsbühne zu verlagern. Es gibt zwar nur wenige bewegte Teile an der Reinigungsvorrichtung, gleichwohl kann auch der Antrieb eine Störung zeigen. Dann ist es von Vorteil, wenn der Antrieb in der Nähe der Arbeitsbühne angeordnet ist und dort von den Bedienungsleuten kontrollierbar und/oder für Wartung und Reparatur zugänglich ist.

**[0040]** Vorzugsweise verbleibt die Reinigungsvorrichtung mindestens in Teilen an dem Luko und ist eine transportable Steuerung und/oder eine transportable Pumpe und/oder ein transportabler Motor und/oder Getriebe und/oder Düsenstock vorgesehen. Infolgedessen können die wesentlichen Teile für die Reinigungsfunktion abgebaut und untergestellt oder nach einer Reinigung zur Verwendung an anderen Lukos abtransportiert werden.

Dabei können insbesondere in Betrieben mit Brandgefahr Luftmotoren oder Flüssigkeitsmotoren, insbesondere Hydromotoren zum Einsatz kommen.

Vorzugsweise sind die Anschlüsse der Leitungen zumindest teilweise, vorzugsweise insgesamt mit Schnellverschlüssen versehen, um die Montagezeiten zu verkürzen.

**[0041]** Die eingangs beschriebenen mobilen Reinigungsvorrichtungen bestehen vorzugsweise aus einem tragenden und transportgünstigen Leicht-Profil, das sich über portalförmige Bügel an dem zu reinigenden Kühlregister abstützt und die Fahrbahn für den verfahrbaren Düsenstock bildet, der mit den Reinigungsdüsen die Reinigungsarbeit leistet.

**[0042]** Die Reinigungsvorrichtung kann für jedes Kühlrohr bzw. für jede Kühlrohrguppe von Hand angehoben und umgesetzt werden. Dann sind Fahrprofile für die Reinigungsvorrichtung entbehrlich.

Die Reinigungsvorrichtung kann aber auch mit ausreichend breiten Rollen oder Rädern über geneigt verlaufende Kühlrohre verfahren werden, um eine Umsetzung zu bewirken. Mit den breiten Rollen sind gleichfalls Fahrprofile an dem Kühlregister entbehrlich.

**[0043]** Vorzugsweise sind an den geneigt verlaufenden Kühlregistern und/oder an den vertikal verlaufenden Kühlregistern aber Fahrprofile vorgesehen. Die Fahrprofile sind wahlweise U-Profile oder C-Profile oder G-Profile, in deren Ausnehmungen die Reinigungsvorrichtung mit geeigneten Rollen oder Gleiteinrichtungen eingreift. Die angesprochenen Profile besitzen im Querschnitt eine U-Form oder C-Form oder G-Form. Bei geeigneter Stellung der Profile gewähren die Profile den in den Profilen laufenden Rollenden oder in den Profilen gleitenden Gleitstücken den gewünschten Halt in horizontaler oder vertikaler Richtung.

Wahlweise können als Fahrprofile auch solche Profile verwendet werden, die von der Reinigungsvorrichtung mit deren Rollen oder mit deren Gleiteinrichtungen ganz oder teilweise umfaßt werden. Vorzugsweise sind die Fahrprofile an den Rahmen der Kühlregister befestigt, in denen die Kühlrohre gehalten sind. Wahlweise können die Profile auch Bestandteil der Rahmen an den Kühlregistern sein.

Wahlweise kommt auch eine Befestigung der Fahrprofile an anderen Teilen der Kühlanlagen in Betracht. Soweit die Kühlanlagen am unteren und/oder oberen Ende der Kühlregister mit einer Bühne versehen sind, kann das betreffende untere Fahrprofil an der unteren Bühne und/oder das obere Fahrprofil an der oberen Bühne befestigt werden oder Teil davon sein.

Es kann auch eine unterschiedlicher Befestigungen gewählt werden.

Obige Befestigungsvarianten schließen eine unmittelbare Befestigung wie auch eine Befestigung über Abstandsmittel wie Stützen und Streben ein, auch in Form einer Gitterkonstruktion.

**[0044]** Die Fahrprofile können auch an der Heißdampf-Zuführung und/oder an dem Sammler der Kühlanlage befestigt sein. Soweit das obere Fahrprofil nicht nur Horizontalkräfte sondern auch Vertikalkräfte aufnimmt, kann sich das untere Fahrprofil auf Horizontalkräfte be-

schränken. Das gilt auch umgekehrt.

Bei gemeinsamen Lukos oder vergleichbaren Lukos können die Fahrprofile an den Lukoflächen entlang geführt werden und bilden die Fahrprofile vorzugsweise eine umlaufende, ununterbrochene Fahrbahn.

**[0045]** Obige Befestigungen können dauerhaft fest wie auch lösbar sein.

**[0046]** Die oben beschriebenen Reinigungsvorrichtungen besitzen eine Fahrbahn für den verfahrbaren Düsenstockwagen, der das Kühlregister überspannt und die Düsen zur Reinigung der Kühlrohre trägt. Die Fahrbahn wird nach den älteren Vorschlägen durch ein Hohlprofil/Fahrprofil gebildet.

**[0047]** Insbesondere bei größeren Spannweiten der Reinigungsvorrichtung kann auch die Fahrbahnen als Gitterkonstruktion ausgebildet sein oder von einer Gitterkonstruktion getragen werden.

**[0048]** Die Gitterkonstruktion für die Fahrbahn des Düsenstockwagens kann verschiedene Formen aufweisen. Vorzugsweise besteht die Gitterkonstruktion aus zwei oder mehr Längsprofilen, die parallel zur Längsrichtung der Gitterkonstruktion verlaufen und im Abstand voneinander angeordnet sind und durch Streben miteinander verbunden sind

**[0049]** Die Gitterkonstruktion kann zwei oder mehr Längsprofile besitzen.

Bei zwei Längsprofilen entsteht eine Leiterartige Konstruktion.

Bei drei Längsprofilen entsteht eine im Querschnitt dreieckige Konstruktion.

Bei vier Längsprofilen entsteht eine im Querschnitt viereckige Konstruktion.

**[0050]** Die Streben verlaufen nach Wahl unter einem Winkel größer oder kleiner 90 Grad (geneigt) zu den Längsprofilen oder unter einem Winkel von 90 Grad (senkrecht) zu den Längsprofilen.

Es können auch geneigt verlaufende Profile mit genau senkrecht verlaufenden Profilen kombiniert werden. Das kann insbesondere dann von Vorteil sein, wenn die Gitterkonstruktion aus Elementen besteht, die in Längsrichtung der Gitterkonstruktion zur Verlängerung aneinander gesetzt werden und zur Verkürzung der Konstruktion bzw. zur Demontage für einen Transport von und zur Kühlanlage wieder lösbar sind

Das Zusammensetzen der Gitterkonstruktion aus Elementen hat auch unabhängig von der Frage des Standortes des steuernden Reinigungspersonals Vorteile für die Reinigung von geneigten bzw. vertikalen Kühlflächen, bei denen die beschriebenen Gitterkonstruktionen Anwendung finden können.

**[0051]** Mit der Verkürzung und Verlängerung findet auch eine Anpassung der Vorrichtung an unterschiedliche Höhen bzw. Längen der Kühlregister statt. Die Elementbauweise vereinfacht und reduziert die notwendige Lagerhaltung. Sonst wäre für jede Kühlanlage eine spezielle Vorrichtung vorzuhalten.

Die senkrechten Streben sind vorzugsweise an den Enden der Elemente für die Gitterkonstruktion zu finden,

wahlweise auch in Abständen über der Länge der Elemente verteilt. Die geneigten Streben sind in einer Kombination von geneigten und senkrechten Streben zwischen den senkrechten Streben angeordnet, so daß die geneigten Streben mit den senkrechten Streben an den Enden, an denen sie zugleich die Längsprofile berühren, Knoten bilden.

**[0052]** Die Elemente besitzen vorzugsweise eine Länge zwischen 1 und 5 m, noch weiter bevorzugt zwischen 2 und 3 Meter. Wahlweise sind außerdem Paßstücke zur Anpassung der Gitterkonstruktion an eine bestimmte Länge vorgesehen, die sonst mit der vorgesehenen Elementlänge nicht erreichbar sind.

**[0053]** Wahlweise finden 3 Längsprofile Anwendung, die im Querschnitt der Gitterkonstruktion ein Dreieck, noch weiter bevorzugt ein gleichschenkliges Dreieck, bilden. Das eröffnet verschiedene Möglichkeiten zur Anbindung des Düsenstockwagens. Wahlweise weist das Dreieck mit einer Spitze des dreieckigen Querschnittes auf die Kühlrohre und/oder verläuft eine Seite des Querschnittes parallel zu dem Kühlregister. Der Düsenstockwagen kann an einem oder mehreren Längsprofilen geführt werden.

**[0054]** Wahlweise bilden zwei der beabstandeten Längsprofile die Fahrbahn für den Düsenstockwagen, so daß der Düsenstockwagen ohne weiteres an den beiden Längsprofilen geführt ist.

Es ist von Vorteil, wenn der Düsenstockwagen zwischen der Gitterkonstruktion und dem Kühlregister angeordnet ist, um dort entlang der Kühlrohre bewegt zu werden. Vorzugsweise ist die Gitterkonstruktion dabei so angeordnet, daß die beiden Längsprofile, an denen der Düsenstockwagen geführt ist, dem Kühlregister zugewandt sind.

**[0055]** Wenn die Gitterkonstruktion mit vier Längsprofilen einen viereckigen Querschnitt besitzt, so kann es wie bei der vorstehend beschriebenen Gitterkonstruktion mit drei Längsprofilen von Vorteil sein, die Reinigungsvorrichtung auf zwei Längsprofilen zu verfahren, die gegenüber den Kühlflächen angeordnet sind.

**[0056]** Es kann aber auch von Vorteil sein, eines der Längsprofile oder mehrere der Längsprofile mit einem besonderen Querschnitt zu versehen, der für ein Verfahren der Reinigungsvorrichtung günstig ist.

Überraschenderweise können sich darüber hinausgehende Vorteile ergeben, wenn die Gitterkonstruktion mit einer Reinigungsvorrichtung kombiniert werden kann, insbesondere mit einer möglichst unveränderten Reinigungsvorrichtung kombiniert werden kann, wie sie für horizontale Kühlregister oder schwach geneigt verlaufende Kühlregister bekannt sind. Diese bekannten Reinigungsvorrichtung besitzen vorzugsweise besondere Fahrprofile für die Reinigungsvorrichtung. Die Fahrprofile überspannen die Kühlregister in Fahrtrichtung der Reinigungsvorrichtung und besitzen üblicherweise genügend Steifigkeit für die sich dadurch ergebende Spannweite. Die Fahrprofile werden in mindestens zwei Portalen gehalten, so daß die Reinigungsvorrichtung auf

den Fahrprofilen durch die Portale hindurch gefahren werden kann. Die bekannten Reinigungsvorrichtungen lassen sich unverändert anwenden, wenn sie mit ihren Portalen an der Gitterkonstruktion befestigt werden.

**[0057]** Auf die Portale kann nach der Erfindung auch verzichtet werden, weil deren Funktion des Abstandhaltens von den Kühlregistern durch die Gitterkonstruktion übernommen wird.

**[0058]** In dem Sinne können die bekannten Reinigungsvorrichtungen auch ohne die Portale zur Anwendung kommen. Dabei findet eine gleiche Verbindung zwischen den Fahrprofilen und der Gitterkonstruktion wie zwischen den Fahrprofilen und den Portalen statt. Bei den bekannten Reinigungsvorrichtungen erfolgt die Verbindung mit Stegen statt, die an den Fahrprofilen angeschweißt sind und mit den Portalen verschraubt oder gleichfalls verschweißt sind. In der erfindungsgemäßen Anwendung werden die Fahrprofile nach Wahl mit einem Längsprofil oder mit Gitterstreben verschraubt oder verschweißt.

**[0059]** Wahlweise ist aber auch ein Zwischenglied zwischen den Fahrprofilen der bekannten Reinigungsvorrichtung und der Gitterkonstruktion vorgesehen. Das Zwischenglied ist dann vorzugsweise zugleich vorgesehen, um die Rollen für den Riementrieb bzw. Seiltrieb oder um die Kettenräder für einen Kettenantrieb der bekannten Reinigungsvorrichtung aufzunehmen. Das Zwischenglied findet anstelle jedes Portals Anwendung. Dabei kann das Zwischenglied aus einem gekanteten oder gebogenen Blech bestehen. Das Zwischenglied kann auch durch ein abgetrenntes Stück eines Vierkantrohres gebildet werden oder aus Profilen zusammen gesetzt werden.

**[0060]** Jedes Zwischenglied wird an der Gitterkonstruktion befestigt. Die Befestigung kann durch Verschraubung oder Verhaken oder durch Klemmen oder in einer Kombination dieser Befestigungsvarianten oder in anderer geeigneter Weise erfolgen.

**[0061]** Der für den Antrieb vorgesehene Riemen, Seil oder Kette wird in der Regel zunächst mit einem Ende an dem auf den Fahrprofilen verfahrbaren Teil der Reinigungsvorrichtung geführt. Das andere Ende wird dann durch das Zwischenglied über die Rollen und Räder geführt, um es am gegenüberliegenden Ende des verfahren Teils der Reinigungsvorrichtung zu befestigen.

**[0062]** Sofern eine Befestigung der Fahrprofile ohne Zwischenglied an der Gitterkonstruktion vorgesehen ist, ist es zweckmäßig die zu dem Antrieb gehörenden Seilrollen, Riemenscheiben und Kettenräder in der Gitterkonstruktion anzuordnen. Dazu eignen sich Lagerblöcke, die an der Gitterkonstruktion befestigt werden. Die zugehörigen Riemen, Ketten und Seile werden ähnlich wie bei den Zwischengliedern durch die Gitterkonstruktion geführt.

**[0063]** Die Gitterkonstruktion für die Düsenstock-Fahrbahn an der Reinigungsvorrichtung und/oder die Gitterkonstruktion zur Befestigung von Fahrbahnen an dem Rahmen der Kühlregister oder Bühnen der Kühlanlagen

ist wahlweise mindestens teilweise eine Leiterkonstruktion, so daß diese Anlagenteile bzw. die Reinigungsvorrichtung mindestens teilweise, vorzugsweise ganz über die Leiterkonstruktion zur Inspektion, Wartung und Reparatur zugänglich ist.

**[0064]** Die Gitterkonstruktion für die Fahrbahn des Düsenstockwagens kann auch den Antrieb und die Pumpe und alle anderen zur Reinigungsvorrichtung gehörenden Teile tragen.

Die Hydroleitungen für das Reinigungswasser ist flexibel, soweit der Düsenstock bewegt werden muß. Im Übrigen kann die Hydroleitung für das Reinigungswasser fest sein, d.h. als Rohrleitung ausgebildet sein.

**[0065]** In der Zeichnung sind mehrere Reinigungseinrichtungen dargestellt.

**[0066]** Die Fig. 1 und 2 zeigen in Übereinstimmung mit der EP 1604164 B1 Seitenansichten. In der Seitenansicht nach Fig. 1 ist die Neigung des Kühlregisters dargestellt. Dabei ergeben sich am oberen Ende des Kühlregisters sehr beengte Verhältnisse, im Ausführungsbeispiel wegen einer Windwandabstützung. Infolgedessen kann das Vierkantprofil 2 nicht so weit verlängert werden, daß die Reinigungsvorrichtung mit ihrem Kopf das obere Ende des Kühlregisters erreicht. Nach Fig. 1 kann das dadurch ausgeglichen werden, daß der Düsenstock 50 in der oberen Stellung entsprechend weit über den Kopf der Reinigungsvorrichtung hinausragt. Dabei wird der Düsenstock durch einen Düsenstockwagen getragen, der auf dem Profil 2 läuft.

Das Verfahren über den Kopf und Fuß hinaus ist im Ausführungsbeispiel aufgrund der portalförmigen Bügel 53 möglich, mit denen die Reinigungsvorrichtung gehalten wird.

Die portalförmigen Bügel 53 bilden zusammen mit dem Kantprofil 2 einen Tragwagen, der seitlich auf den Kühlregistern verfahrbar ist. Der Tragwagen trägt alle zur Reinigungsvorrichtung gehörenden Komponenten, wie sie bereits Gegenstand eines älteren Vorschlages sind. Dazu gehören im Ausführungsbeispiel ein Zahnriementrieb (statt Riementrieb kann auch Kettenzug oder eine andere Zugeinrichtung mit Band oder Seil vorgesehen sein), der Antrieb und der Düsenstockwagen 50.

Zum Verfahren des Düsenstockwagens sind unten an den Bügel 53 Fahrrollen vorgesehen. Die Fahrrollen besitzen eine Arretierung in Form einer Klemme. Das Profil 2 ist in den Bügeln 53 aufgehängt. Als Aufhängung dient eine Verstrebung 54. Das Kantprofil 2 ist so angeordnet, daß eine Diagonale des Querschnittes vertikal verläuft. Auf den geneigten Flächen des Kantprofils 2 laufen Rollen 55. Die Rollen sind an Blechstreifen 56 montiert. Die Blechstreifen sind am oberen Ende so gekantet, daß die Befestigungsflächen für die Rollen unter 90 Grad zueinander stehen. Den gleichen Winkel schließen die Seitenflächen des Kantprofils 2 jeweils zwischen sich ein.

**[0067]** An den unteren Enden der Blechstreifen sind Bolzen 57 vorgesehen. Die Bolzen 57 bilden zugleich Abstandshalter für die Blechstreifen und auch Befestiger für den Düsenstock 50.

**[0068]** Nach Fig. 3 ist zur Befestigung des Düsenstockes 50 an dem Düsenstockwagen an der durch die Bolzen 57 gebildeten Konstruktion eine Verschraubung vorgesehen. Die Verschraubung erlaubt eine schnelle Montage und Demontage.

**[0069]** Fig. 4 zeigt einen sechseckigen (hexagonalen) Luko 10.

Der Luko 10 besitzt innen eine Tragekonstruktion mit Stützen und Traversen.

5 An jeder Ecke befindet sich eine Stütze. Zwischen den Ecken sind die Stützen durch die Traversen verbunden. An den Stützen und Traversen werden Kühlregister 11 befestigt. Die Kühlregister 11 besitzen senkrecht verlaufende Kühlrohre, den von unten der Heißdampf zugeführt wird. Oben gelangt der Dampf, soweit er nicht kondensiert ist, in einen Sammler.

10 Um die die Kühlregister 10 herum ist eine Verkleidung 12 vorgesehen.

Oben besitzt der Luko 10 einen Lüfter 13.

20 Je nach Drehrichtung des Lüfters 13 wird die Luft durch die Kühlregister 11 in die Lukomitte angesaugt und nach oben ausgestoßen oder es wird die Luft von oben angesaugt und durch die Kühlregister 11 nach außen gedrückt.

25 **[0070]** Die Fig. 5 zeigt drei miteinander verbundene Lukos 10', 10" und 10'''. Die drei miteinander verbundenen Lukos bilden einen gemeinsamen Luko mit zwei Längsseiten und zwei Schmalseiten. An den Schmalseiten ist der gemeinsame Luko mit einem einzelnen Luko 10 identisch.

30 **[0071]** Von den Längsseiten ist eine in Fig. 6 in der Draufsicht dargestellt.

**[0072]** Der Luko 10' besitzt dabei vertikal verlaufende Stützen 20. Die vertikalen Stützen sind oben und unten durch Traversen 21 miteinander verbunden. Jeweils zwei benachbarte Stützen 20 bilden mit den zugehörigen Traversen 21 ein Feld, in dem ein Kühlregister 25 an den Stützen und Traversen befestigt wird.

Die dargestellte Längsseite verläuft zick-zack-förmig.

40 Zur gegenüberliegenden Längsseite besteht eine Verbindung, die durch Traversen 22 gebildet wird, die mit den Traversen 21 identisch sind. Die Traversen 22 bilden mit den Stützen 20 ein gemeinsames Feld der Lukos 10' und 10", das frei von Kühlregistern ist.

45 **[0073]** Außen an den Kühlregistern 25 der dargestellten Seitenwand verlaufen Fahrprofile 30 für Reinigungsvorrichtungen 31. Die Fahrprofile 30 sind umlaufend

**[0074]** Fig. 7 zeigt eine Einzelansicht der Reinigungsvorrichtung.

50 In der Ansicht ist ersichtlich, daß die Reinigungsvorrichtung in zwei Fahrprofilen 30 gehalten wird.

Das eine Fahrprofil 30 ist an der gemeinsamen Dampfzuführung 35 für die Kühlregister 25 befestigt.

Das andere Fahrprofil 30 ist an dem gemeinsamen Sammler 36 der Kühlregister 25 befestigt. Oberhalb des Sammlers 36 befindet sich die Verkleidung 37 für das Lüftergehäuse. Darüber ist eine Arbeitsbühne 38 vorgesehen.

**[0075]** Die Reinigungsvorrichtung 31 besitzt ein Gittergerüst 40, das sich vom Fuß des Kühlers bis in die Höhe der Arbeitsbühne 38 erstreckt. Das Gittergerüst bildet dabei zwei portalförmige Teile 41 und 42, deren Streben kühlregisterseitig mit Rollen versehen sind und mit den Rollen in die Fahrprofile 30 greifen.

Außerdem trägt die Gitterkonstruktion ein Fahrprofil 45, das als Vierkantprofil mit dem Profil 2 nach Fig. 1 identisch ist und auch genauso hochkant angeordnet ist. Das Fahrprofil 45 ist in gleicher Weise an der Gitterkonstruktion 40 gehalten wie das Fahrprofil 2 an den portalförmigen Bügeln 53 in Fig. 1 und 2. Im Unterschied zur Fig. 1 und 2 ist das Fahrprofil 45 nicht nur in den Portalen 41 und 42, sondern auch noch an zwei weiteren Streben 46 und 47 gehalten. Das gibt dem Fahrprofil 45 zusätzliche Stabilität.

**[0076]** Auf dem Fahrprofil 45 ist ein Düsenstockwagen 60 verfahrbar angeordnet wie der Düsenstockwagen in Fig. 2. Das heißt, der Düsenstockwagen 60 umgreift das Fahrprofil 45 mit mehreren Rollen. Die Rollen liegen an mindestens drei Profilflächen des Fahrprofils 45 an An mindestens einer Profilfläche sind mindestens 2 Rollen im Abstand voneinander angeordnet. Auf dem Wege entsteht sowohl in Längsrichtung des Fahrprofils 45 als auch in Umfangsrichtung des Fahrprofils 45 eine kippere Anordnung des Düsenstockwagens 60. Der Düsenstockwagen 60 ist in der Fig. 7 in der untersten Stellung dargestellt. Der Düsenstock trägt im Ausführungsbeispiel sechs Düsen, aus denen entsprechend viele Reinigungsstrahlen austreten. Ein Reinigungsstrahl 62 ist dargestellt.

Die obere Stellung des Düsenstockwagens ist mit 60' bezeichnet.

**[0077]** Der Düsenstockwagen 60 wird mit einem Zahnriemen 63 bewegt.

Der Antrieb 64 für den Riementrieb ist auf einer Konsole am oberen Ende des Fahrprofils 45 angeordnet. Dort ist der Antrieb 64 von der Arbeitsbühne aus zugänglich. Auch die Zuführung der Reinigungsflüssigkeit erfolgt von oben. Dort ist eine Rohrleitung 65 vorgesehen, die zum unteren Ende der Reinigungsvorrichtung in eine flexible Schlauchleitung übergeht.

**[0078]** Die Reinigungsvorrichtung wird nach durchgeführter Reinigung von Hand versetzt. Die Bewegung von Hand ist möglich, weil die Reinigungsvorrichtung in Leichtbauweise ausgeführt ist und aufgrund der vorhandenen Rollenführung leichtgängig ist.

Auf den Fahrprofilen 30 wird die Reinigungsvorrichtung nach der Reinigung eines Kühlregisters zum nächsten Kühlregister verfahren. Aufgrund entsprechenden Kurvenverlaufes der Fahrprofile 30 können die Reinigungsvorrichtung auch an den Ecken der Seitenwände verfahren werden. Dies ist in Fig. 6 mit Stellungen 31' und 31" gezeigt.

**[0079]** Fig. 8 bis 10 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Dabei ist eine Kühlanlage mit vertikal verlaufenden Kühlrohren vorgesehen. Die Kühlrohre sind felderweise,

nämlich in Registern 101 angeordnet. Die Kühlregister sind mit Rahmen 102 versehen, die gesamte Kühlanlage mit einem Rahmen 100.

Zu der Kühlanlage gehören Rahmen 100 und eine nicht dargestellte begehbare untere Bühne am unteren Ende der Anlage und eine nicht dargestellte obere Bühne am oberen Ende der Anlage. Auf der unteren Bühne sind strich-punktiert dargestellte Fahrschienen 112 vorgesehen. An der oberen Bühne sind strich-punktiert dargestellte weitere Schienen 121 vorgesehen.

Auf den Schienen 121 und 112 ist eine Reinigungsvorrichtung verfahrbar angeordnet. Zu der Reinigungsvorrichtung gehört eine Fahrwagen 110 mit Profilrollen 111, ferner Gitterelemente, die zu einer Gitterstütze 103 zusammen gesetzt worden sind. Im Ausführungsbeispiel haben die einzelnen Elemente eine Länge von 2m und bestehen die Elemente aus Aluminium, so daß sie sich von Hand leicht handhaben und zusammenstecken lassen. Jedes Element besteht aus Längsprofilen 104 und 125. Die Profile sind Hohlprofile, so daß sich bolzenartige Verbindungsstücke in die offenen Enden stecken lassen. Die Verbindungsstücke sind an den beiden Enden dem Innendurchmesser der Rohre 104 und 125 genau angepasst. Angepasst heißt, daß ein Bewegungsspiel berücksichtigt ist und die Bolzen sich schiebend in die offenen Rohrenden einführen lassen. Das Bewegungsspiel ist zugleich so bemessen, daß kein störendes Wackeln gegeben ist.

**[0080]** In einem anderen Ausführungsbeispiel wird jegliches Wackeln verhindert, indem die Rohrenden mit den Verbindungsstücken verspannt werden. Dabei sind die Rohrenden geschlitzt, so daß die Rohrenden mit einer Rohrschelle gegen die Verbindungsstücke gepresst werden können. In dem Ausführungsbeispiel sind die Rohrschellen lose, in anderen Ausführungsbeispielen sind die Rohrschellen mit den Rohrenden verbunden, so daß die Rohrschellen nach dem Lösen der Verspannung an Ort und Stelle verbleiben können und sich eine nachfolgende neue Montage erleichtert. In noch anderen Ausführungsbeispielen nach Fig. 11 sind die Rohrenden 140 bzw. 141 einseitig mit einem Schlitz 142 bzw. 143 versehen. Beiderseits des Schlitzes sind Nocken 144 und 145 angeschweißt. Die Nocken 144 und 145 besitzen Bohrungen 146 bzw. 147, durch die Schrauben hindurchgeführt werden können. Auf die Schrauben werden Muttern aufgeschraubt und verspannt, so daß die geschlitzten Rohrenden 140 und 141 sich reibungsschlüssig an die Bolzen 148 und 150 der Verbindungsstücke 149 anlegen, welche in die Rohrenden ragen.

**[0081]** Die Verbindungsstücke sind mittig mit einem Bund versehen, der verhindert, daß die Verbindungsstücke in Hohlprofile fallen und ihre Funktion verlieren. Der Bund hat wahlweise genau die Außendimensionen der Rohre, so daß der Bund mit der Reinigungsvorrichtung leicht überfahren werden kann. Gleiche Abmessungen werden zum Beispiel dadurch erreicht, daß von dem Ausgangsmaterial für die Rohr 104 und 125 entsprechend dünne Scheiben als Ringe abgeschnitten werden,

die auf den Bolzen befestigt werden, vorzugsweise verschweißt werden. Dabei kommen verschiedene Schneidverfahren in Betracht. Vorzugsweise werden die Scheiben abgesägt.

**[0082]** Wahlweise kann das Einfallen der Bolzen auch mit Kragen oder sonstigen Anschlägen innerhalb der Rohre verhindert werden.

**[0083]** Fig. 9 zeigt, daß die Längsprofile 104 als Rundrohre ausgebildet sind, während das Längsprofil 125 als Vierkantprofil ausgebildet ist. Das Vierkantprofil hat die gleichen Abmessungen wie die Vierkantprofile, welches bei den oben beschriebenen Reinigungsvorrichtungen allein die Kühlrohre überspannt und die Fahrbahn bzw. das Fahrprofil für den Düsenstockwagen bildet. Vorteilhafterweise kann dann der gleiche Düsenstockwagen für das Ausführungsbeispiel nach Fig. 8 bis 9 Verwendung finden. Das hat erhebliche wirtschaftliche Vorteile.

**[0084]** Der Düsenstockwagen wird dann in dem Zwischenraum 134 zwischen der Kühlanlage und der Gitterkonstruktion 103 verfahren. In anderen Ausführungsbeispielen verfährt ein anderer Düsenstockwagen außen an der Gitterkonstruktion 103 an den beiden Rohren 104 oder seitlich an der Gitterkonstruktion.

**[0085]** Die Profile 104 und 105 werden durch Streben 105 und 106 miteinander zu den Gitterelementen verbunden. Dabei verlaufen die Streben 105 geneigt zu den Längsprofilen, während die Streben 106 genau quer zu den Längsprofilen verlaufen. Alle Streben tragen Festigkeit der Gitterkonstruktion bei. Zum Teil treffen sich in zwei oder mehr Streben mit Ihren Enden in Knoten 132 oder 133.

**[0086]** In Fig. 10 ist die obere Bühne mit 122 bezeichnet und mit einem Geländer 123 versehen. Die Gitterkonstruktion 103 übergreift das Geländer 123 mit einer Verlängerung 131 und mit einem Bedienungspult 130. Das Bedienungspult 130 erlaubt die Steuerung der Reinigungsvorrichtung von oben aus.

**[0087]** Am oberen Ende der Gitterkonstruktion greifen Rollen der Reinigungsvorrichtung in ein Fahrprofil 121. Außerdem ist die Reinigungsvorrichtung mit einer Arretierung für die jeweilige Reinigungsstelle versehen. Im Ausführungsbeispiel wird die Arretierung durch Klemmbacken gebildet, welche in den Fahrprofilen mitlaufen und zur Arretierung verspannt werden. In anderen Ausführungsbeispielen sind als Arretierung andere Spann- und Greif- und Riegelsysteme vorgesehen.

**[0088]** Die Fig. 12 bis 14 zeigen ein anderes Ausführungsbeispiel mit einer im Querschnitt viereckigen Gitterkonstruktion 200. Die Gitterkonstruktion besteht aus vier Längsprofilen, welche durch Streben miteinander verbunden sind. Die Gitterkonstruktion ist mit einer bekannten Reinigungsvorrichtung 201 für das Rohrbündel/Rohrregister 202 einer Kühlanlage kombiniert. Der Düsenstock 216 der Reinigungsvorrichtung ist schematisch dargestellt.

Zu der Reinigungsvorrichtung 201 gehört ein Profil 210, Das Fahrprofil 210 ist über Stege 211 und Zwischenglieder 212 mit der Gitterkonstruktion 213 verbunden. Die

Befestigung der Zwischenglieder 212 an der Gitterkonstruktion erfolgt mit Laschen 213.

In den Zwischengliedern 212 sitzen Riemenscheiben 214, auf denen ein Antriebsriemen für die Bewegung der Reinigungsvorrichtung geführt ist. Der Düsenstock 216 ist vertikal bewegbar, um die vertikal verlaufenden Kühlrohre des Kühlregisters 202 zu reinigen. Nach der Reinigung muß die Reinigungsvorrichtung zur Reinigung weiterer verschmutzter Kühlrohre versetzt werden. Dazu wird die Gitterkonstruktion 200 horizontal verfahren. Sowohl bei der Reinigungsarbeit als auch beim horizontalen Verfahren der Reinigungsvorrichtung mit der Gitterkonstruktion ist eine Führung und Halterung der Gitterkonstruktion 200 an einem Führungsprofil 203 gehalten. Die Gitterkonstruktion 200 greift mit einem einstellbaren Ausleger 205, Führungsrollen 203 und einer Höhenverstellung 206 in das U-förmige Profil.

Die Rollen 204 bilden mit dem Ausleger 205 und der Höhenverstellung 206 einen Führungswagen.

**[0089]** Fig. 15 zeigt das untere Ende der Gitterkonstruktion mit einem Tragwagen 220 und Fahrrollen 221. Fig. 16 und 17 zeigen eine Gitterkonstruktion 250 mit daran befestigter Reinigungsvorrichtung. Die Reinigungsvorrichtung unterscheidet sich dadurch von der Reinigungsvorrichtung nach Fig. 12 bis 14, daß das Fahrprofil 260 über Stege 261 ohne Zwischenglieder mit der Gitterkonstruktion 250 verbunden ist. Die Befestigung erfolgt dabei in gleicher Weise wie nach Fig. 12 bis 14.

Zu der Reinigungsvorrichtung gehört - wie nach Fig. 12 bis 14 - ein Riemtrieb mit einem Zahnriemen 252 für den vertikal bewegbaren Düsenstock 253. Im Unterschied zu Fig. 12 bis 14 ist der Zahnriemen jedoch durch die Gitterkonstruktion 250 geführt. Dazu sind Lagerblöcke 251 mit Riemenscheiben in der Gitterkonstruktion 250 angeordnet.

**[0090]** Die zu reinigenden Kühlregister sind in Fig. 16 und 17 mit 270 bezeichnet.

**[0091]** Im Unterschied zu den Fig. 12 bis 14 ist nach Fig. 16 und 17 auch ein anderer Führungswagen an der Gitterkonstruktion 250 vorgesehen. Dabei besteht der Führungswagen aus einem Gestänge, das mittig auf der Gitterkonstruktion sitzt und höhenverstellbar ist und mit Rollen 255 ein am Kühlregister montiertes Profil 256 umfaßt.

## Patentansprüche

1. Wärmetauscheranlage mit Reinigungsvorrichtung für stark geneigte und sogar senkrechte Kühlflächen, insbesondere für Lukos oder dergleichen Kühlanlagen und für chemische Anlagen, insbesondere mit einem in Längsrichtung der Kühlrohre verfahrbaren Düsenstockwagen, der mehrere Kühlrohre oder auch mehrere Kühlregister übergreift, wobei der Fahrwagen auf andere Kühlrohre oder Kühlregister versetzbar oder verfahrbar ist und

- wobei der Fahrwagen einen Düsenstock mit Düsen trägt, insbesondere mit Flachstrahldüsen versehen ist, und wobei die Kühlrohre aus den Düsen mit Reinigungsflüssigkeit beaufschlagt werden,  
**dadurch gekennzeichnet, daß** die Reinigungsvorrichtung vom oberen Ende her steuerbar und/oder über mobile Steuerleitungen oder über Funk fernsteuerbar ist.
2. Wärmetauscheranlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**
- a) **daß** am oberen Ende der Reinigungsvorrichtung deren Steuerung vorgesehen ist und/oder  
b) **daß** am oberen Ende der Kühlregister eine Arbeitsbühne für die Steuerung der Reinigungsvorrichtung vorgesehen ist.
3. Wärmetauscheranlage nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuerung und/oder der Antrieb der Reinigungsvorrichtung im Bereich der Arbeitsbühne am oberen Ende der Reinigungsvorrichtung vorgesehen ist.
4. Wärmetauscheranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens ein Teil der Reinigungsvorrichtung an der Anlage verbleibt und daß eine transportable Steuerung und/oder eine transportable Pumpe und/oder ein transportabler Motor und/oder transportables Getriebe und/oder ein transportabler Düsenstock und /oder ein transportabler Düsenstockwagen vorgesehen ist.
5. Wärmetauscheranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **gekennzeichnet durch** einen Luftmotor oder einen Flüssigkeitsmotor als Antrieb für die Reinigungsvorrichtung.
6. Wärmetauscheranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **gekennzeichnet durch** die Verwendung von Schnellverschlüssen in den Zuleitungen für Energie und Reinigungswasser.
7. Wärmetauscheranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Reinigungsvorrichtung die Kühlanlage ganz oder teilweise mit einer Gitterkonstruktion überspannt und/oder daß die Reinigungsvorrichtung in Fahrprofilen gehalten ist, welche mit einer Gitterkonstruktion an der Kühlanlage gehalten werden, wobei die Reinigungsvorrichtung vorzugsweise mit der Gitterkonstruktion horizontal verfahrbar ist.
8. Wärmetauscheranlage nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Gitterkonstruktion aus Elementen zusammengesetzt ist, vorzugsweise mit Elementlängen von 1 bis 5m, noch weiter bevorzugt mit einer Länge von 2 bis 3m.
9. Wärmetauscheranlage nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** Paßstücke zum Erreichen von Längen für die Gitterkonstruktion, die mit den vorgesehenen Elementlängen nicht erreichbar sind.
10. Wärmetauscheranlage nach einem der Ansprüche 7 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** zu der Gitterkonstruktion mindestens zwei beabstandete Längsprofile, vorzugsweise drei oder mehr beabstandete Längsprofile gehören, die durch Streben miteinander verbunden sind.
11. Wärmetauscheranlage nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Gitterkonstruktion mit drei beabstandeten und durch Streben miteinander verbundenen Längsprofilen, die im Querschnitt ein Dreieck bilden, das mit einer Spitze gegen die Kühlrohre weisen und/oder mit einer Flachseite parallel zur Fläche des Kühlregisters verlaufen und daß ein Düsenstockwagen ein einem oder mehreren Längsprofilen geführt ist.
12. Wärmetauscheranlage nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Gitterkonstruktion an der Querschnittspitze eine Längsprofil besitzt, daß als Vierkantprofil ausgebildet ist und zur Führung des Düsenstockwagens geeignet ist.
13. Wärmetauscheranlage nach einem der Ansprüche 8 bis 12, **gekennzeichnet durch** Verbindungsstücke zwischen den Elementen der Gitterkonstruktion.
14. Wärmetauscheranlage nach Anspruch 13, **gekennzeichnet durch** bolzenartige Verbindungselemente mit einem Bund oder einem Anschlag in den Hohlprofilen der Gitterkonstruktion
15. Wärmetauscheranlage nach Anspruch 14, **gekennzeichnet durch** einen Bund aus gleichem Material wie das zugehörige Rohrprofil.
16. Wärmetauscheranlage nach einem der Ansprüche 8 bis 15, **gekennzeichnet durch** eine Verspannung der Rohrenden mit den Verbindungsstücken.
17. Wärmetauscheranlage nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Rohrenden geschlitzt sind und mit Rohrschellen versehen sind.
18. Wärmetauscheranlage nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Rohrenden geschlitzt sind und beiderseits der Schlitze Nocken vorgesehen sind, die mit Schrauben gegeneinander verspannbar sind.
19. Wärmetauscheranlage nach einem der Ansprüche

- 7 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Streben geneigt oder senkrecht zu den Längsprofilen verlaufen.
20. Wärmetauscheranlage nach Anspruch 19, **gekennzeichnet durch** eine Knotenbildung der Streben.
21. Wärmetauscheranlage nach einem der Ansprüche 7 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Gitterkonstruktion zumindest teilweise zugleich ein Leiterkonstruktion besitzt.
22. Wärmetauscheranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine herkömmliche Reinigungsvorrichtung mit der Gitterkonstruktion verbunden ist.
23. Wärmetauscheranlage nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Fahrprofile mittels ganz oder teilweise vorhandener Portale an der Gitterkonstruktion befestigt sind.
24. Wärmetauscheranlage nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Fahrprofile mittels Zwischenglieder an der Gitterkonstruktion befestigt sind.
25. Wärmetauscheranlage nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Zwischenglieder durch gekantete oder gebogene Bleche gebildet sind oder aus Profilen zusammen gesetzt sind und/oder die zu dem Antrieb gehörenden Riemenscheiben oder Seilrollen oder Kettenräder tragen, so daß die Riemen oder Seile oder Ketten durch die Zwischenglieder geführt sind.
26. Wärmetauscheranlage nach Anspruch 22, **gekennzeichnet durch** eine Befestigung der Fahrprofile über Stege an der Gitterkonstruktion und **durch** Riemenscheiben oder Seilrollen oder Kettenräder, die in der Gitterkonstruktion angeordnet sind sowie **durch** Riemen oder Seile oder Ketten, die **durch** die Gitterkonstruktion geführt sind.
27. Wärmetauscheranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 26, **gekennzeichnet durch** Fahrprofile an den Kühlregistern zum horizontalen Versetzen der Gitterkonstruktion mit der Reinigungsvorrichtung.
28. Wärmetauscheranlage nach einem der Ansprüche 7 bis 27, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Reinigungsvorrichtung sich an den Enden fahrbar auf dem Kühlregister oder einer Bühne der Kühlanlage abstützt.
29. Wärmetauscheranlage nach Anspruch 1 bis 28, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Reinigungsvorrichtung sich mindestens am oberen Ende der Fahr-
- bahn für den Düsenstockwagen mit einem Portal abstützt, durch das der Düsenstockwagen hindurchfahrbar ist.
30. Wärmetauscheranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 29, **gekennzeichnet durch** Kühltürme mit umlaufenden Fahrprofilen für die Reinigungsvorrichtung, wobei über den Kühlregistern mindestens ein Lüfter vorgesehen ist und am Lüftergehäuse eine umlaufende Arbeitsbühne vorgesehen ist.
31. Wärmetauscheranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 30, **gekennzeichnet durch** eckige Kühltürme, vorzugsweise sechseckige Kühltürme, wobei die Arbeitsbühne und/oder die umlaufenden Fahrprofile an Lukos in verbundener Bauweise oder gleichartigen Lukos dem Verlauf der vorzugsweise zick-zack-förmigen Seitenwände folgen.
32. Wärmetauscheranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 31, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens ein Fahrprofil zum Umsetzen der Reinigungsvorrichtung zugleich Horizontalkräfte und Vertikalkräfte aufnimmt und daß das andere Fahrprofil zum Umsetzen der Reinigungsvorrichtung mindestens Horizontalkräfte aufnimmt.
33. Wärmetauscheranlage nach Anspruch 32, **gekennzeichnet durch** eine Krümmung der Fahrprofile in und an den Ecken der Kühltürme, die ein Umfahren der Ecken und in den Ecken erlaubt.
34. Wärmetauscheranlage nach Anspruch 32 oder 33, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Gitterkonstruktion mit Rollen in die Fahrprofilen zum Umsetzen der Reinigungsvorrichtung greift.
35. Wärmetauscheranlage nach einem der Ansprüche 7 bis 34, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Fahrprofil für die Reinigungsbewegung des Düsenstockes an mehr als zwei Stellen in der Gitterkonstruktion gehalten ist.
36. Wärmetauscheranlage nach einem der Ansprüche 7 bis 35, **dadurch gekennzeichnet, daß** der verfahrbare Düsenstock in Längsrichtung und in Umfangsrichtung des Fahrprofils kippstabil an dem Fahrprofil gehalten ist.
37. Wärmetauscheranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 36, **dadurch gekennzeichnet, daß** jeder Luko mit einer Tragkonstruktion versehen ist, die sich aus vertikalen Stützen und Streben zusammen setzt, welche die Stützen miteinander verbinden, wobei zwei benachbarte Stützen mit den Streben ein Feld bestimmen, in dem ein Kühlregister befestigt ist.
38. Wärmetauscheranlage nach einem der Ansprüche

1 bis 37, **gekennzeichnet durch** eine Konsole für den Antrieb zur Düsenstockbewegung und/oder zur Aufnahme des Steuerungsblockes am Ende des Fahrprofils und/oder der Gitterkonstruktion.

5

39. Wärmetauscheranlage nach einem der Ansprüche 7 bis 38, **dadurch gekennzeichnet, daß** bei den Lukos in gemeinsamer Bauweise die gemeinsamen Feldern zweier aneinander grenzender Lukos frei von Kühlregistern sind.

10

40. Wärmetauscheranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 39, **gekennzeichnet durch** Reinigungsvorrichtungen, die bis zur Arbeitsbühne am Lüftergehäuse ragen.

15

41. Wärmetauscheranlage nach einem der Ansprüche 7 bis 40, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Gitterkonstruktion unten einen Tragwagen besitzt und/oder oben einen Führungswagen besitzt.

20

25

30

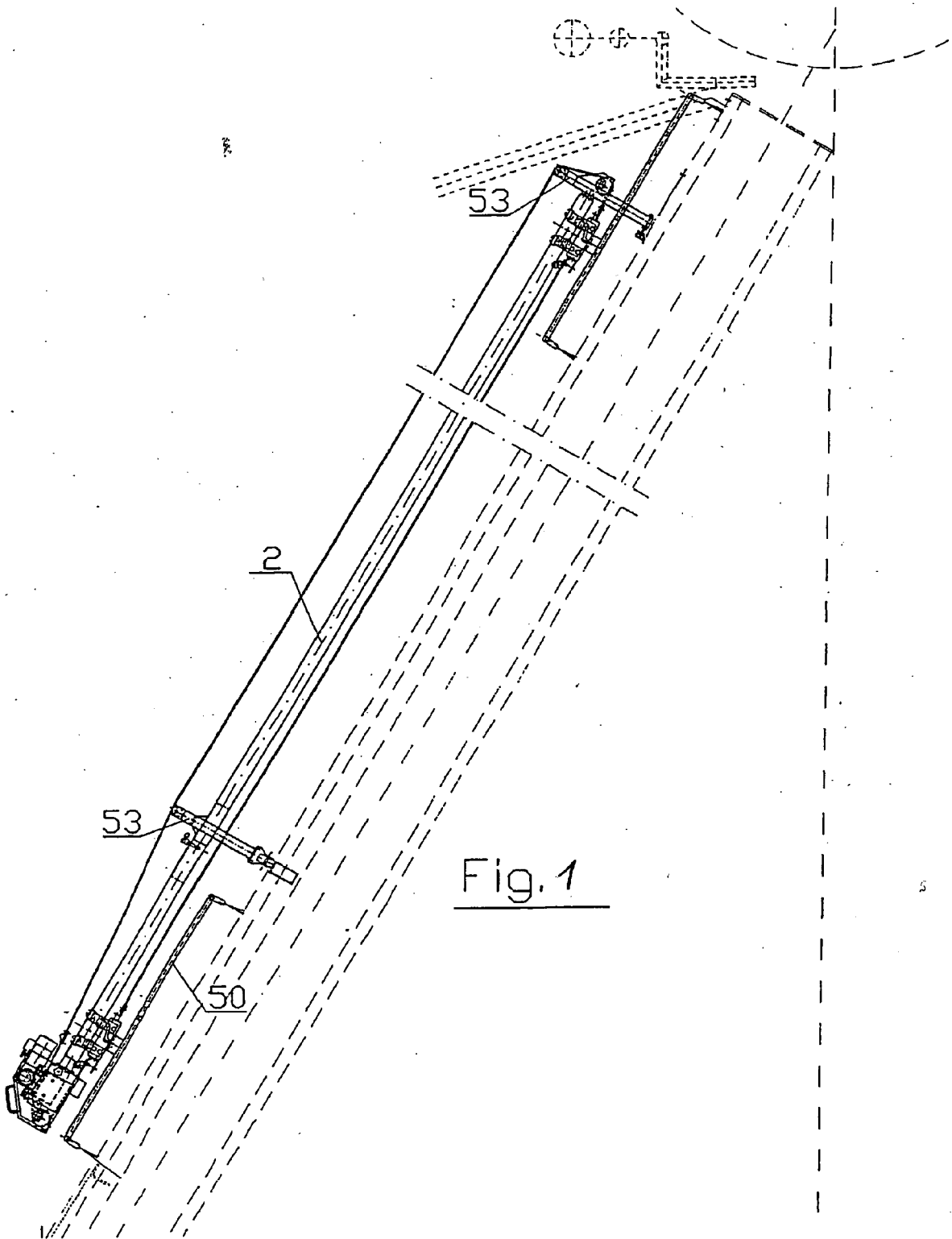
35

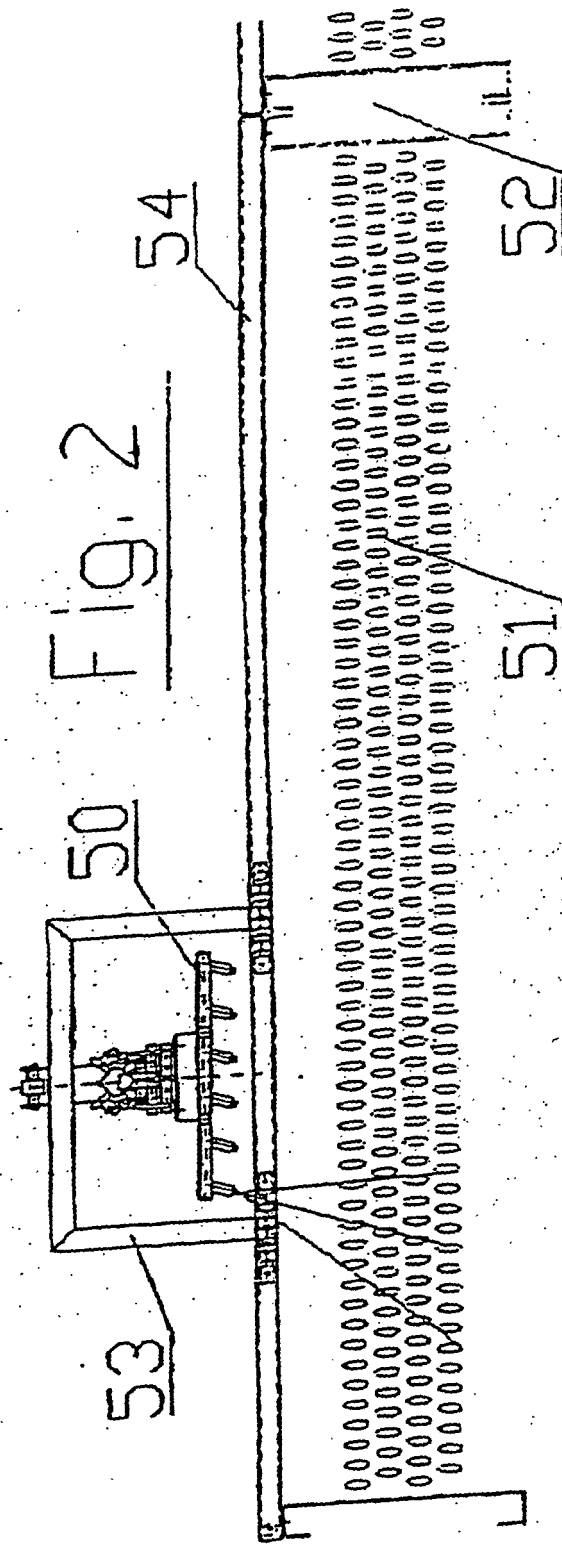
40

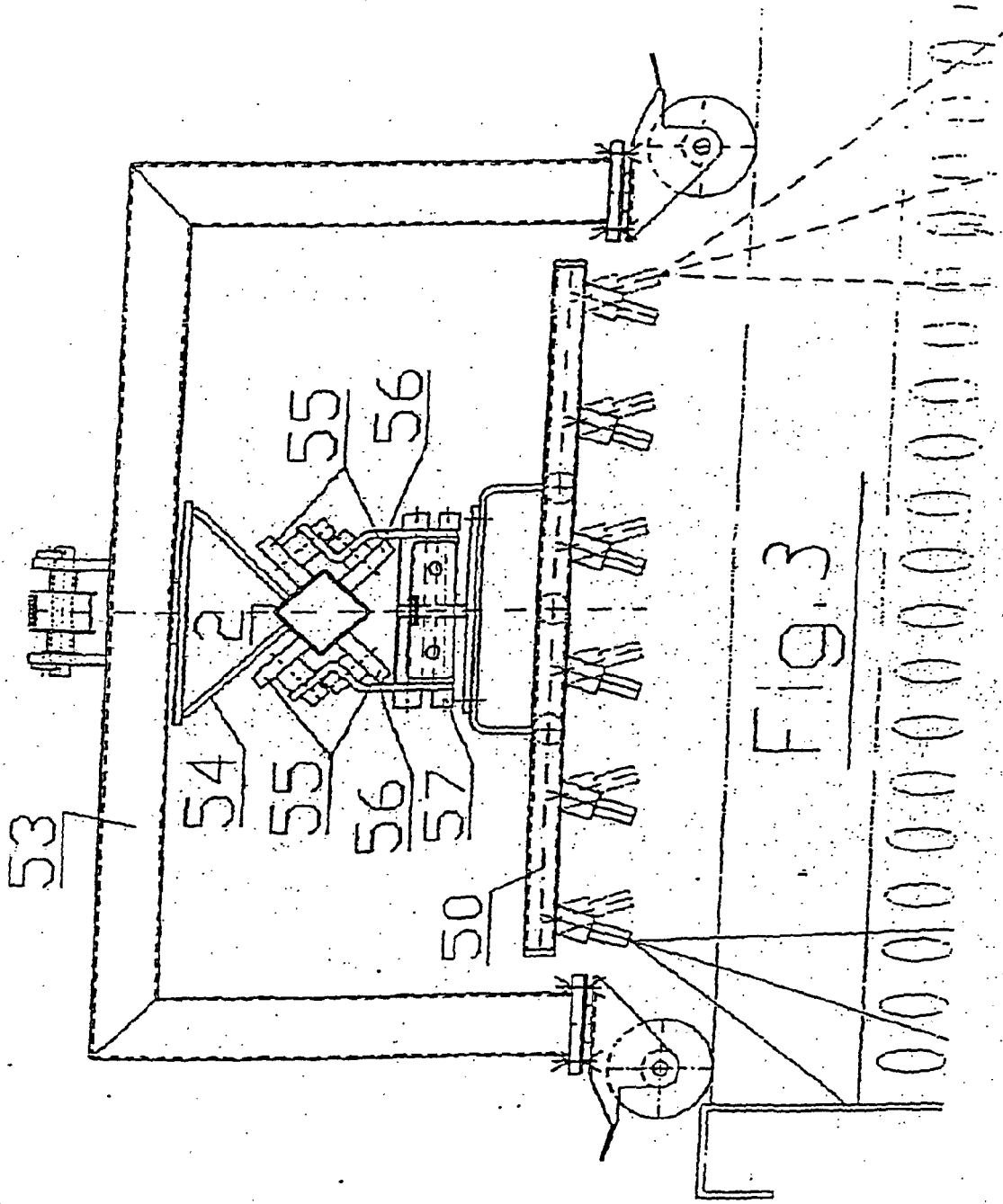
45

50

55







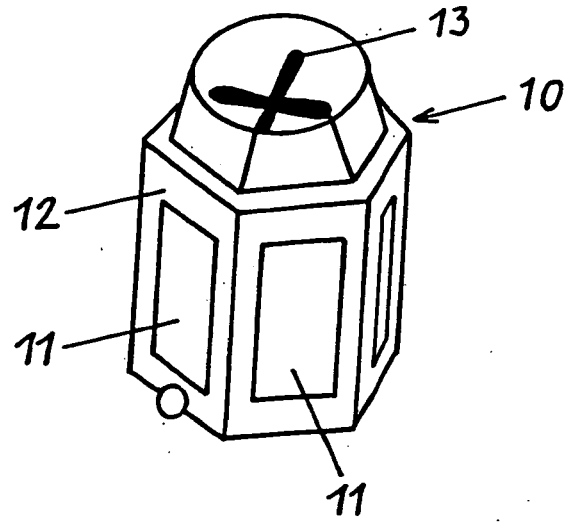


Fig. 4

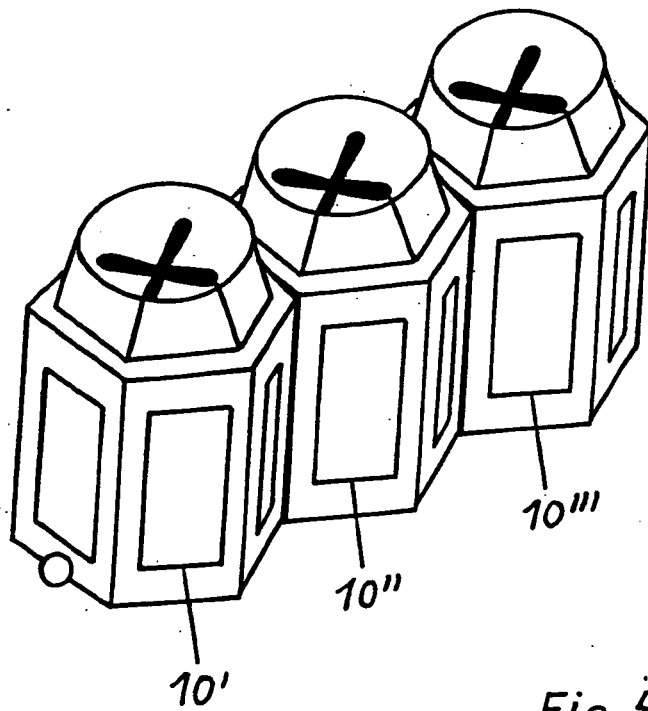


Fig. 5

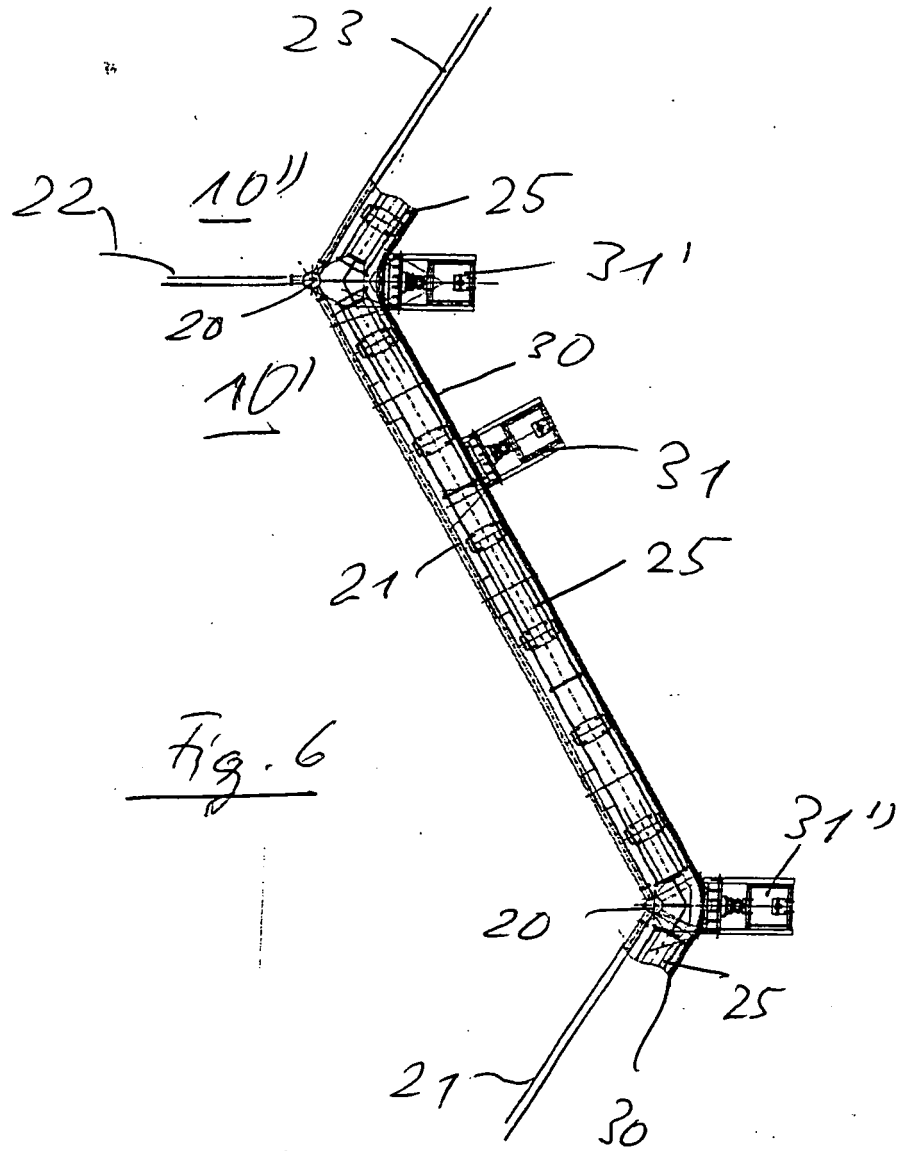
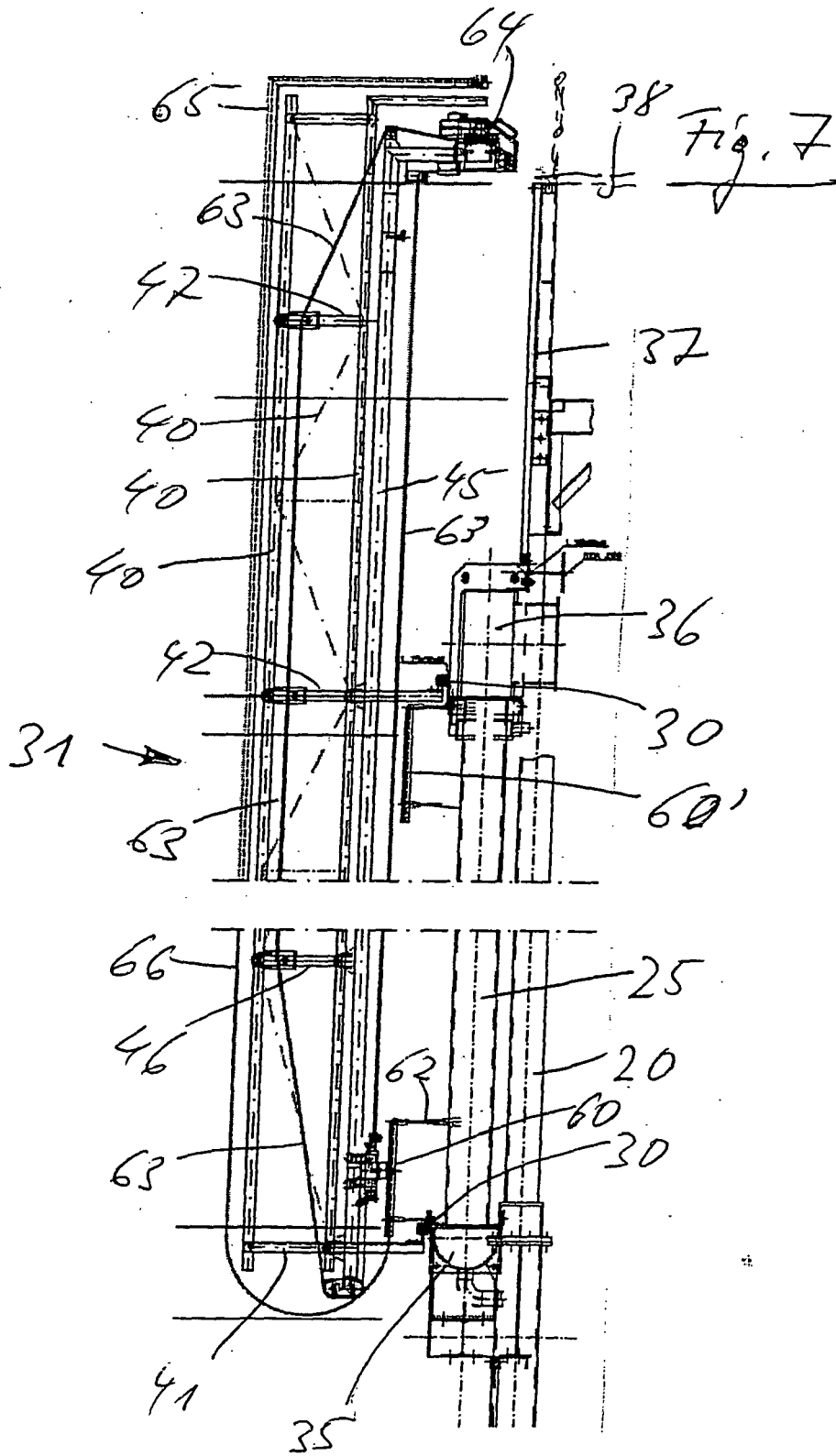


Fig. 6



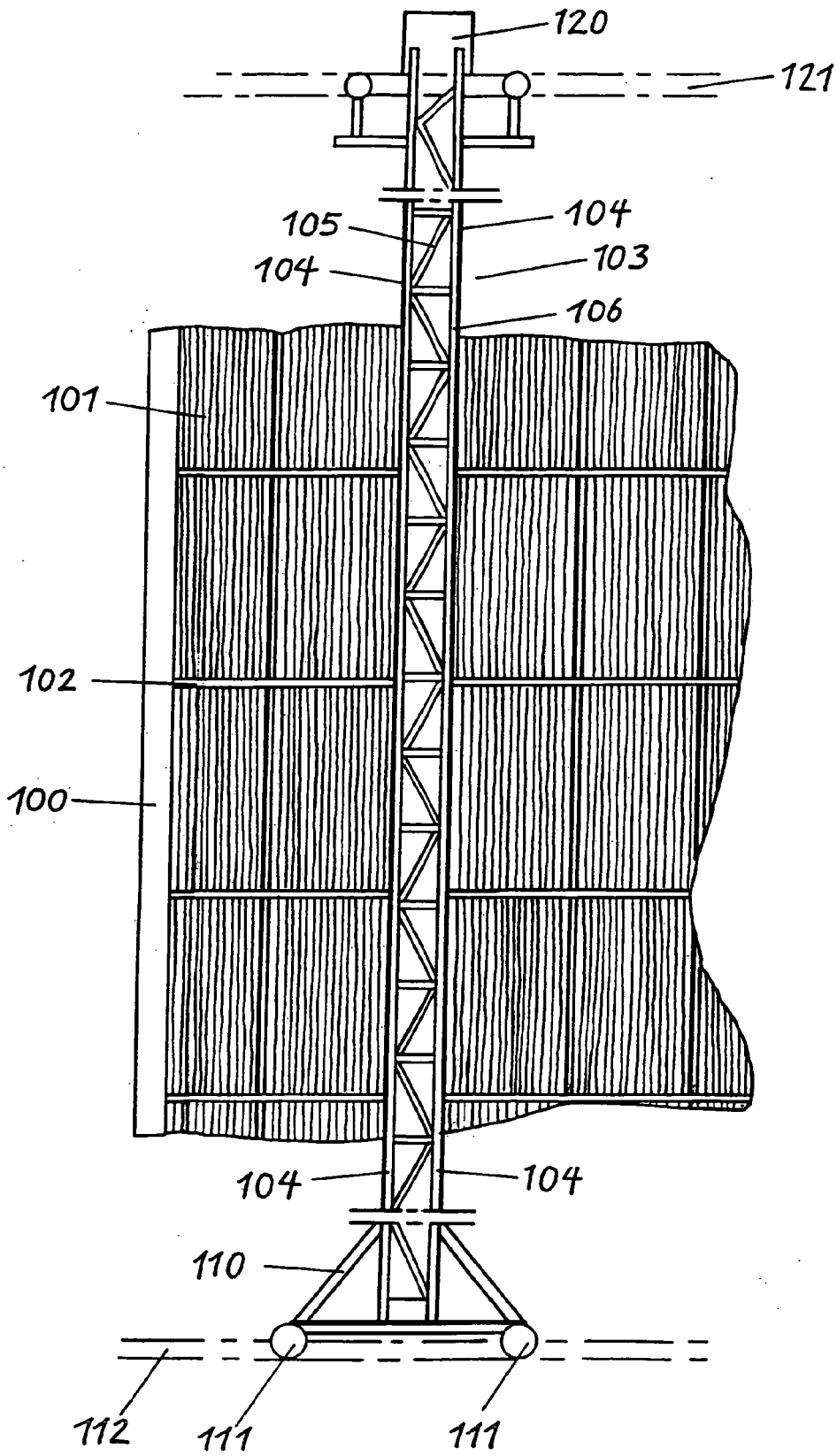


Fig. 8

Fig.10

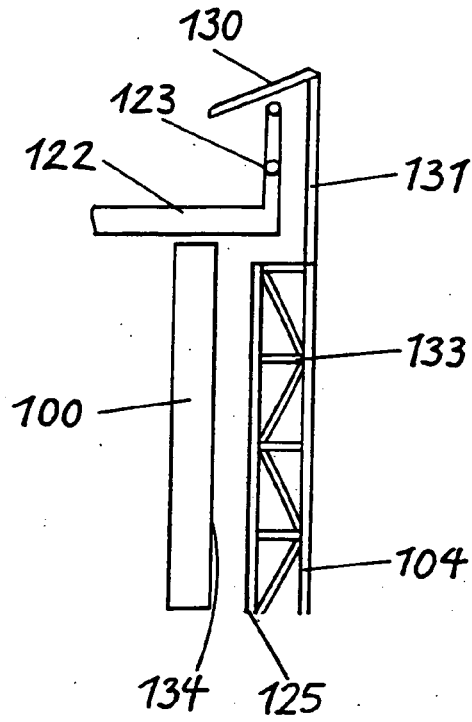
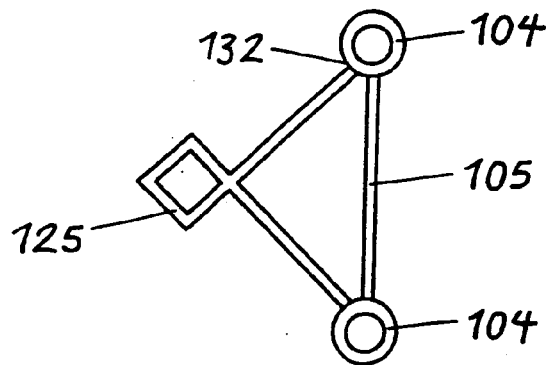


Fig.9



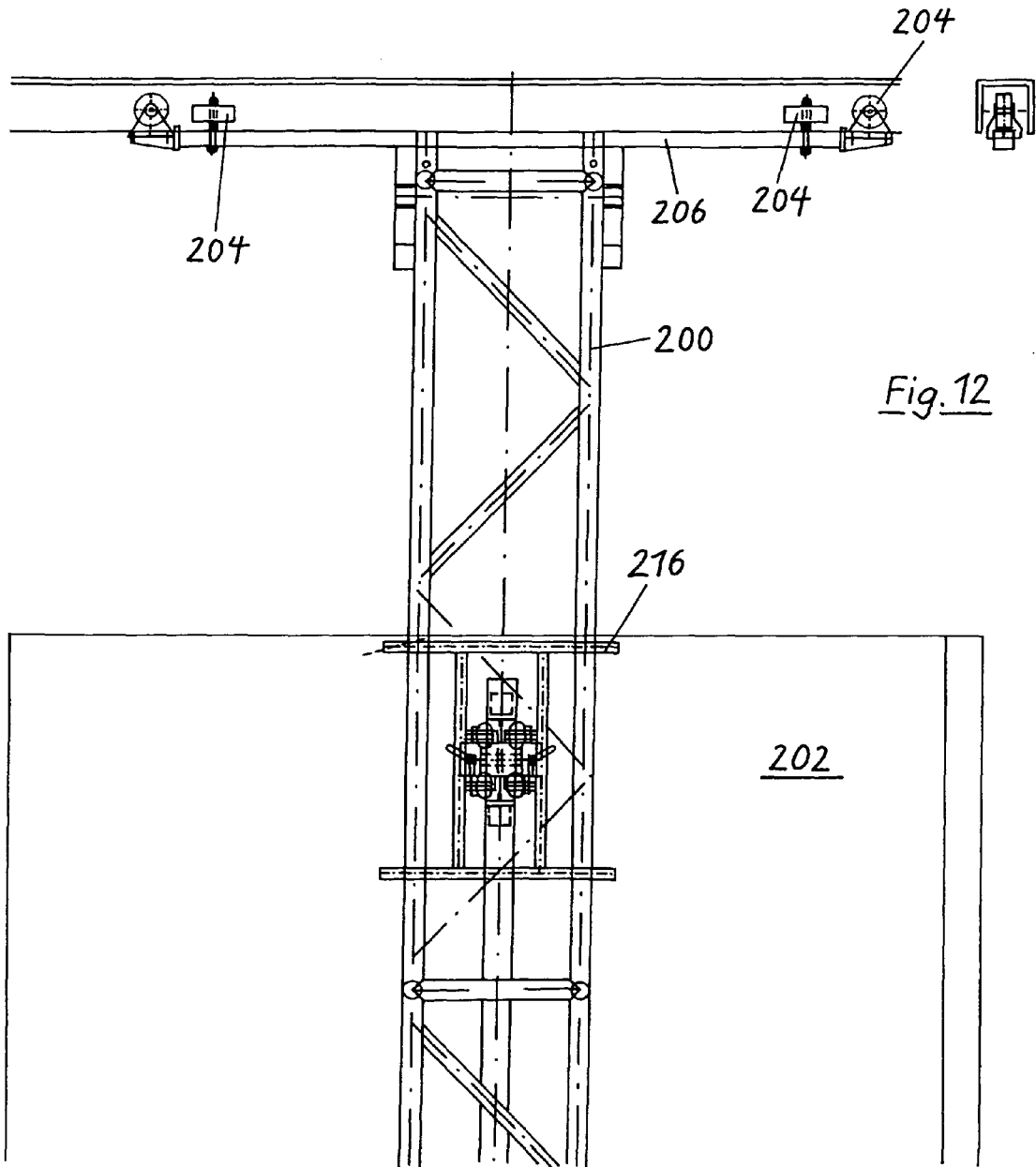
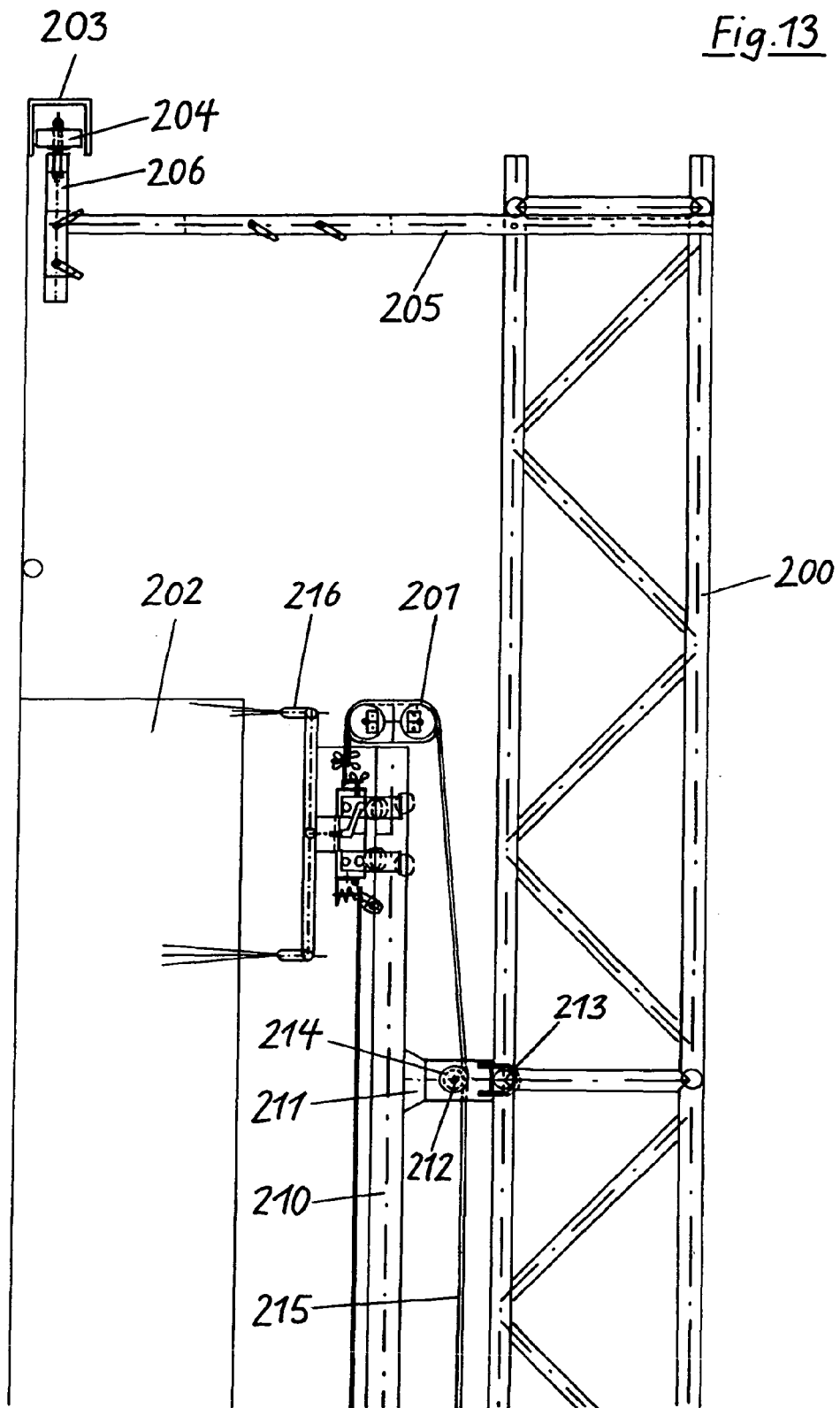
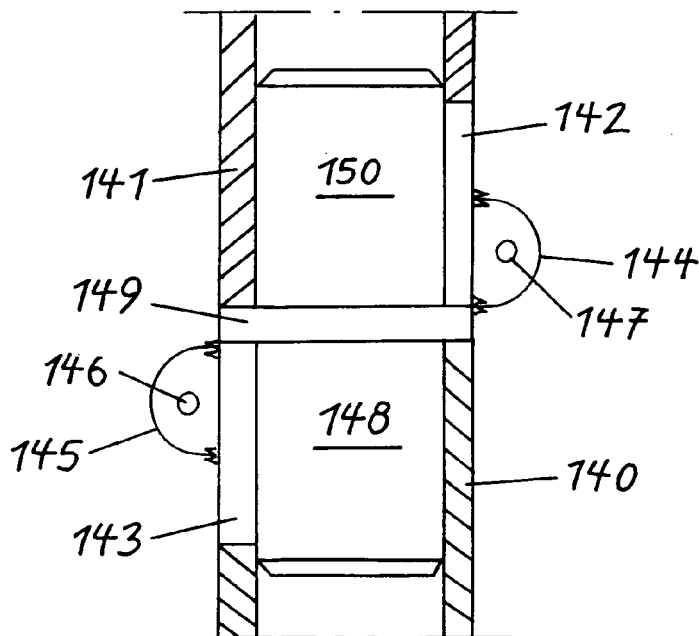
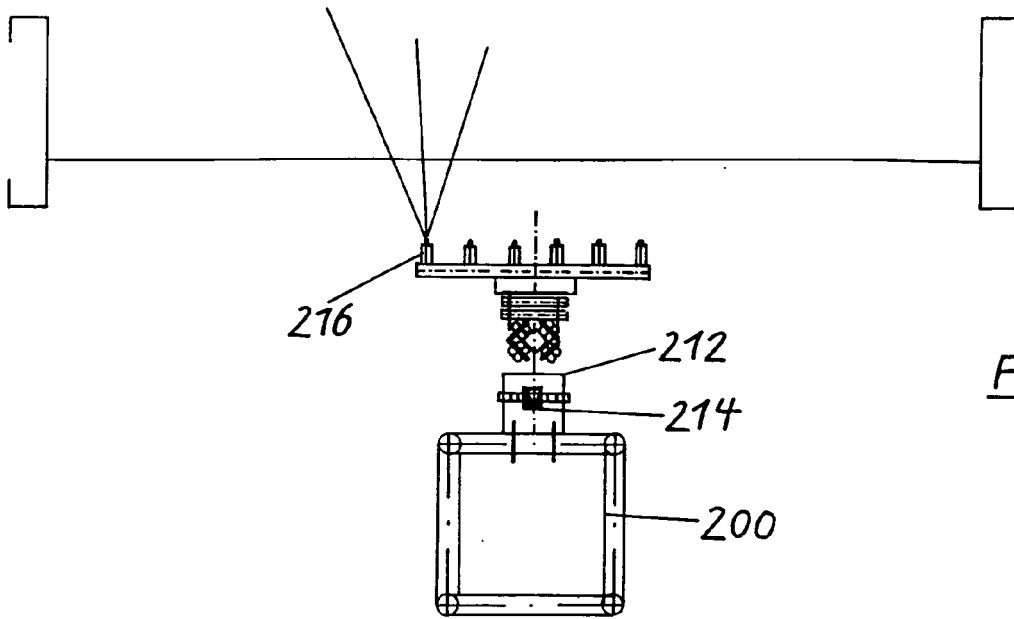


Fig. 12

Fig.13





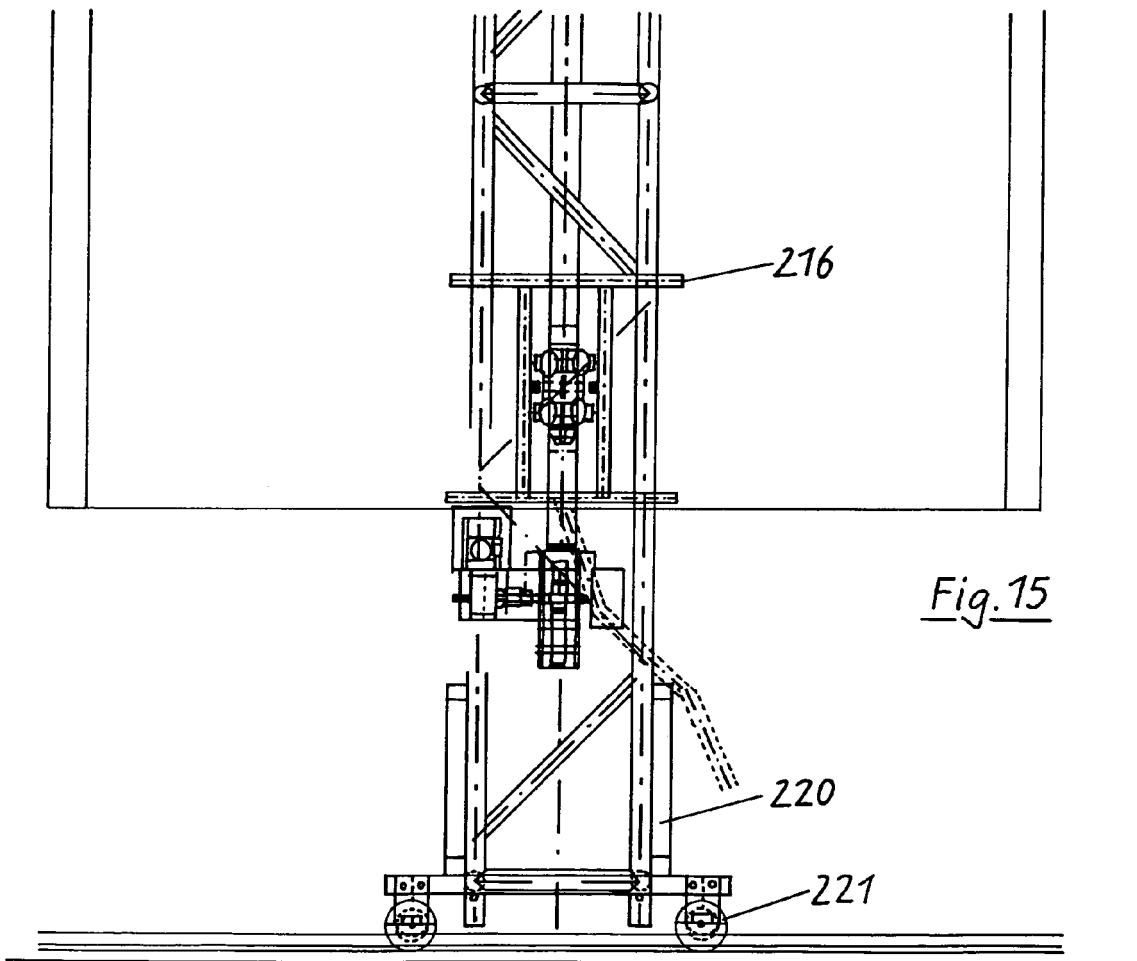
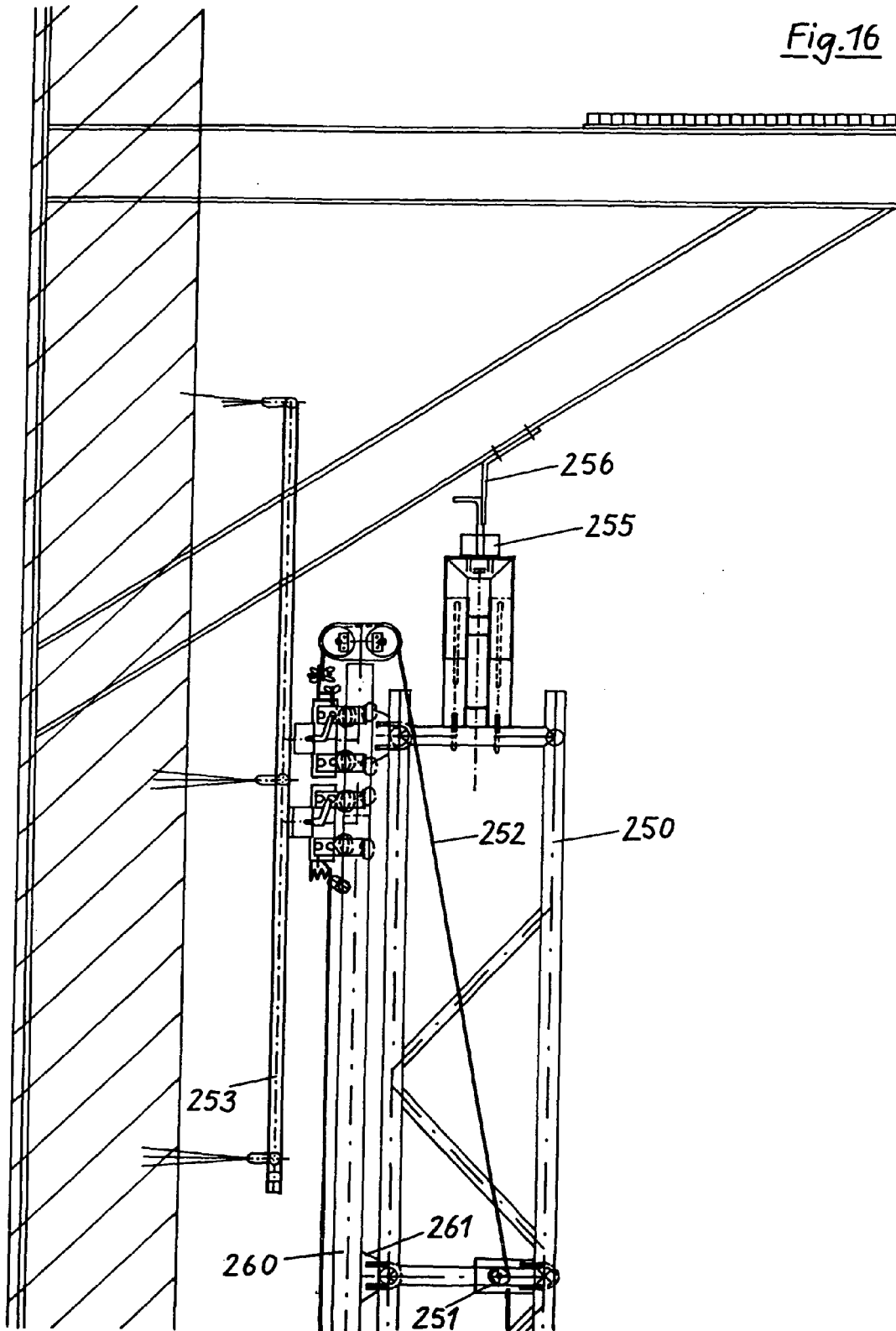
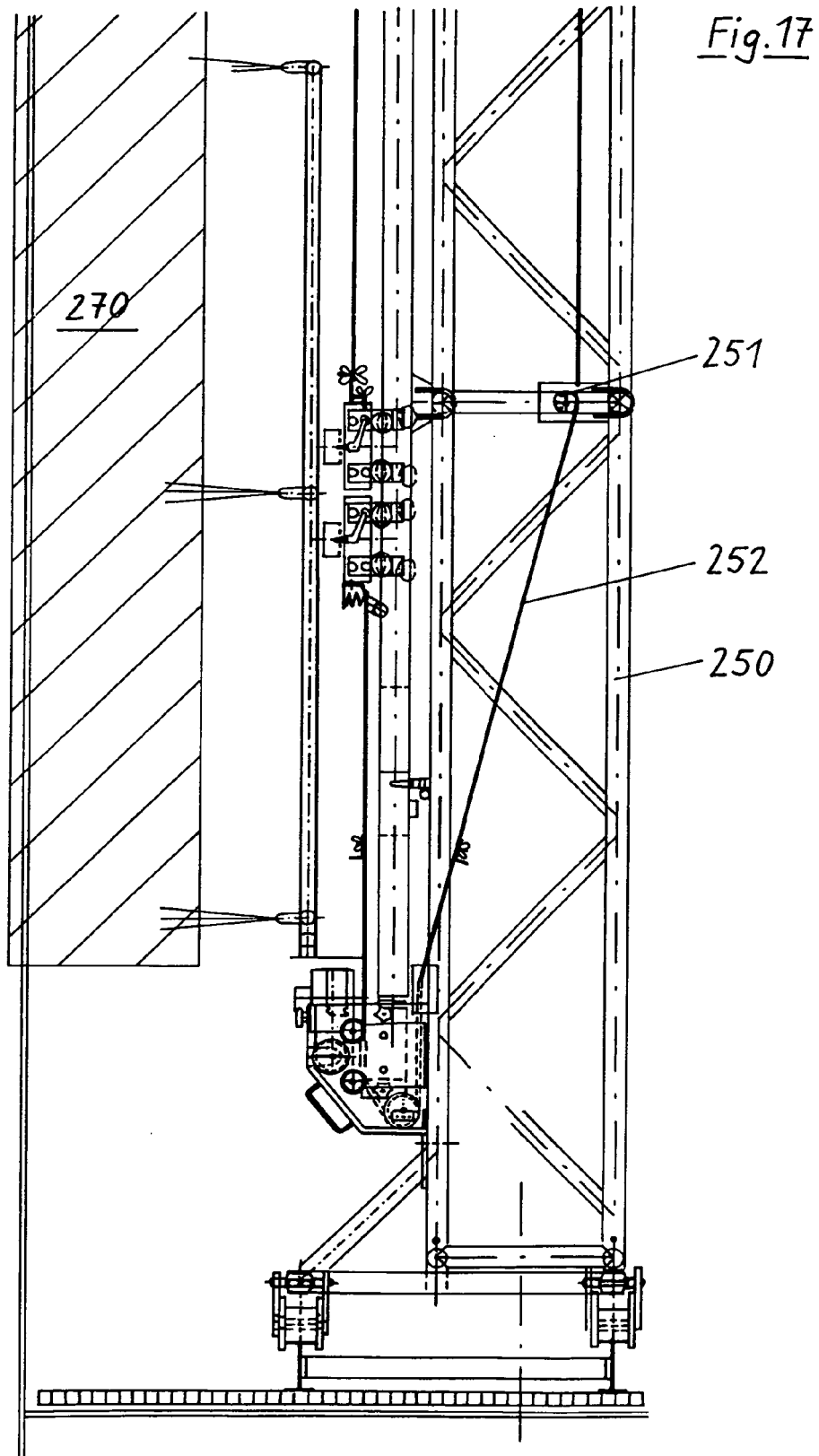


Fig.16





**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**

- EP 1604164 B1 [0066]