

(19)



(11)

EP 2 549 185 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
23.01.2013 Patentblatt 2013/04

(51) Int Cl.:
F23J 3/02 (2006.01) F23G 5/46 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12177079.6**

(22) Anmeldetag: **19.07.2012**

(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

(72) Erfinder: **Zachay, Richard**
46562 Voerde (DE)

(74) Vertreter: **Rössler, Matthias**
KNH Patentanwälte
Kahlhöfer Neumann Rößler Heine
Postfach 10 33 63
40024 Düsseldorf (DE)

(30) Priorität: **20.07.2011 DE 102011110926**

(71) Anmelder: **Clyde Bergemann GmbH Maschinen- und Apparatebau**
46485 Wesel (DE)

(54) **Reinigungsgerät für einen Konvektionsabschnitt einer Wärmekraftanlage**

(57) Reinigungsgerät (1) umfassend zumindest:
- eine Halterung (2),
- eine Lanze (3) mit einer Flüssigkeitsverteileinrichtung (4),
- eine Antriebseinheit (5) für eine translatorische Bewegung der Lanze (3) in der Halterung (2),
- ein erstes Flüssigkeitsleitsystem (6) mit einem ersten

Zulauf (7), einem ersten Rücklauf (8) und mindestens einem ersten Strömungspfad (9) ausgehend vom ersten Zulauf (7) hin zum ersten Rücklauf (8) zur Kühlung des Reinigungsgeräts (1), und
- ein zweites Flüssigkeitsleitsystem (10) mit einem zweiten Zulauf (11) und mindestens einem zweiten Strömungspfad (12) ausgehend vom zweiten Zulauf (11) hin zu der Flüssigkeitsverteileinrichtung (4).

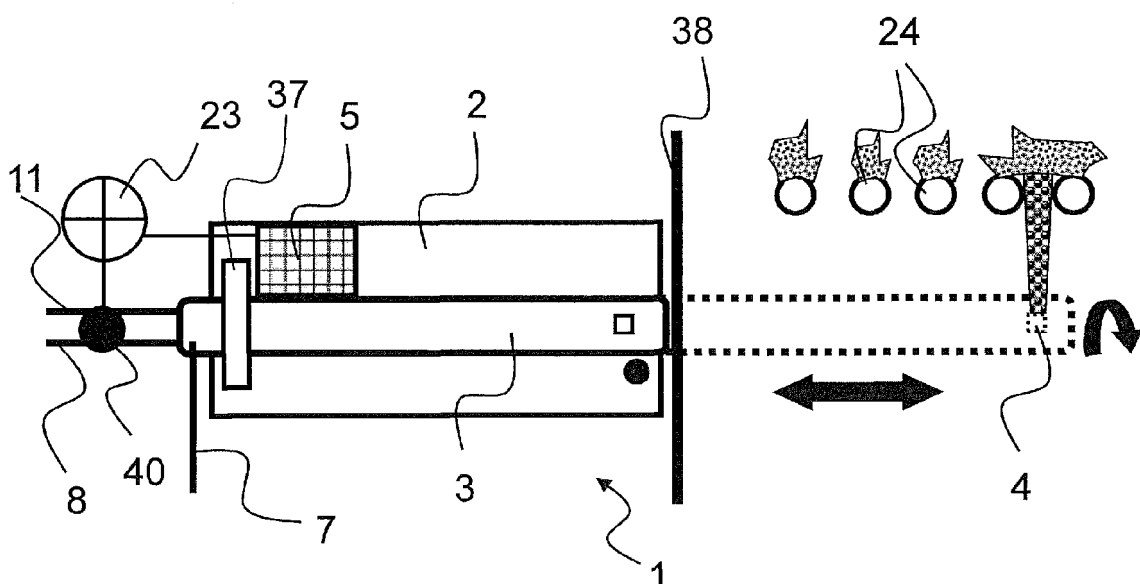


FIG. 2

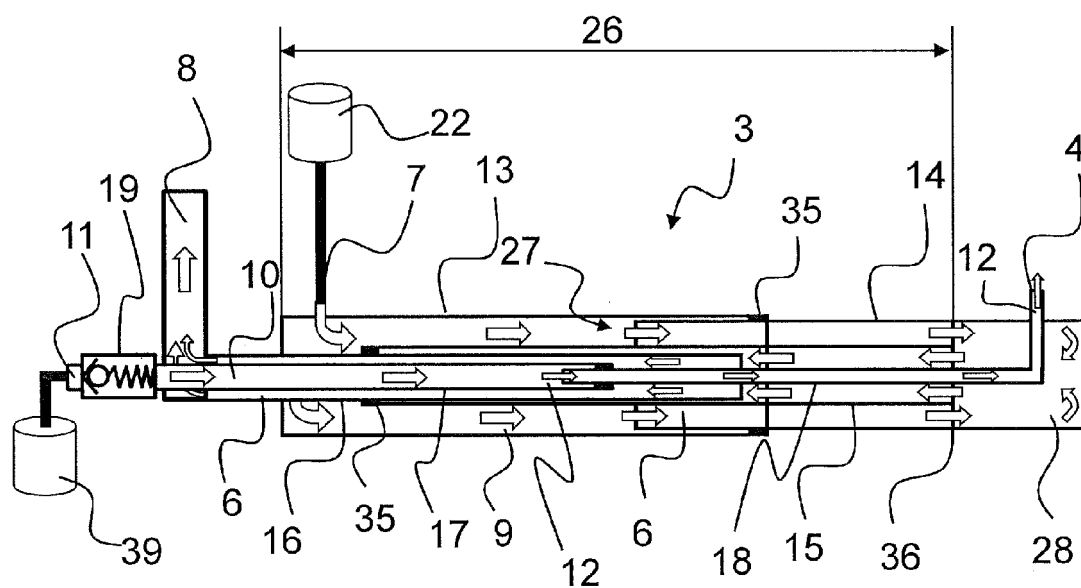


FIG. 3

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Reinigungsgerät zum Reinigen von Heizflächen im Inneren einer Wärmekraftanlage, insbesondere in einem sogenannten Konvektionsabschnitt der Wärmekraftanlage. Die Erfindung findet insbesondere Anwendung bei Wärmekraftanlagen nach Art einer Müllverbrennungsanlage, einer Ersatzbrennstoffanlage oder einer Biomasse-Verbrennungsanlage. Dort sind (insbesondere im Konvektionsabschnitt) regelmäßig viele Heizflächen vorgesehen, die mit dem Rauchgas aus der Verbrennung im Feuerraum der Wärmekraftanlage in Kontakt gebracht werden. Über diese konvektiven Heizflächen wird die Temperatur des Rauchgases gesenkt und gleichzeitig die vom Rauchgas abgegebene Energie in Form von Wärme an einen Kühlmedium-Kreislauf übertragen. Diese Heizflächen werden insbesondere mit beabstandeten Wärmetauscherrohren nach Art von Paketen und/oder nach Art einer Deckfläche für die Wandung der Wärmeanlage bereitgestellt, insbesondere als sogenannten Überhitzer, Verdampfer und/oder Economizer.

[0002] In solchen Wärmekraftanlagen führt das Rauchgas eine Reihe von Verbrennungsrückständen mit sich, die in Folge des Kontaktes mit der konvektiven Heizfläche insbesondere dort abgelagert werden. Gerade bei den vorstehend genannten Brennstoffen und den jeweils vorliegenden Temperaturen können feste und/oder pastöse Rückstände auf den Heizflächen gebildet werden. Diese, die Heizflächen bedeckenden, Rückstände verringern den Wärmeübergang vom Rauchgas hin zum Kühlmedium und reduzieren daher den Wirkungsgrad einer solchen Wärmekraftanlage. Zudem ist zu berücksichtigen, dass diese Rückstände auch den freidurchströmbaren Querschnitt der Wärmekraftanlage reduzieren, wodurch eine unerwünschte Erhöhung des Strömungswiderstandes und/oder eine verstärkte Korrosion stattfinden können.

[0003] Zur Reinigung solcher Heizflächen ist bekannt, neben mechanischen Klopfen z. B. auch sogenannte Rußbläser einzusetzen. Rußbläser werden dazu verwendet, einen Strom eines (in Abhängigkeit des Einsatzortes gewählten) Blasmediums, wie etwa Dampf, Luft und/oder Wasser auf Wärmetauscherflächen von Wärmekraftanlagen zu strahlen. Diese Rußbläser werden periodisch während des Betriebes der Wärmekraftanlage betätigt, um die Heizflächen zur Wiederherstellung der gewünschten Betriebseigenschaften zu reinigen. Üblicherweise weisen solche Rußbläser ein Lanzenrohr auf, welches mit einer unter Druck stehenden Blasmediumquelle verbunden ist. Der Rußbläser umfasst außerdem zumindest eine als Düse ausgeführte Verteileinrichtung, aus welcher das Blasmedium in Gestalt eines Stroms oder Strahls ausgetragen wird. In einem rückziehbaren Rußbläser wird das Lanzenrohr periodisch in das Innere der Wärmekraftanlage eingefahren und aus diesem zurückgezogen, wenn, bzw. während, das Blasmedium aus den Düsen ausgetragen wird. In einem sta-

tionären Rußbläser nimmt das Lanzenrohr in der Wärmekraftanlage eine stationäre Stellung ein und wird periodisch gedreht, während das Blasmedium aus den Düsen ausgetragen wird. In jedem Fall erzeugt die Stoßauswirkung des ausgetragenen Blasmediums auf die Rückstände, die sich auf der Heizfläche angesammelt haben, einen Temperaturschock sowie einen mechanischen Schock, der die Rückstände lösen soll. Als Beispiel für einen solchen Rußbläser wird hier auch auf die WO-A-2010/091342 verwiesen.

[0004] Üblicherweise wurde bislang im Konvektionsabschnitt der Wärmekraftanlage mit Dampf gereinigt. Dieser Dampf wurde bei Wärmekraftanlagen, die beispielsweise mit Kohle betrieben wurden, aus dem Kühlkreislauf vor der Turbine abgezogen und den Rußbläsern zur Verfügung gestellt. Der Einsatz von Brennstoffen geringeren Heizwertes, wie beispielsweise Müll oder Biomasse, führte zu einer geringeren bzw. minderwertigeren Dampfproduktion, so dass hier der Dampf nicht mehr mit ausreichender kinetischer Energie auf die Heizfläche gegeben werden kann. Außerdem ist der Dampf teilweise sehr feucht, was zu einer gesteigerten Korrosion führen konnte. Daneben wurde festgestellt, dass gerade bei diesen Brennstoffen sehr schwer zu entfernende Rückstände auf den Heizflächen gebildet werden, die bei Behandlung mit Wasser-Dampf wie Zement verbacken und folglich binnen weniger Wochen des Betriebes der Wärmeanlage dazu führten, dass hier eine mechanische Abreinigung bei abgeschalteter Wärmekraftanlage durchgeführt werden muss.

[0005] Darüber hinaus wurden Versuche unternommen, auch im Bereich des Konvektionsabschnittes einer Wärmekraftanlage eine Behandlung der Rückstände mit Wasser durchzuführen. Hierbei wurde jedoch als problematisch angesehen, dass nicht sichergestellt werden kann, dass das Wasser bei der geringen Vorschubgeschwindigkeit über einen Blasweg von beispielsweise mehr als 5 Meter noch flüssig vorliegt. Vielmehr wurde das Wasser schließlich doch dampfförmig, bevor dieses an die Heizflächen abgegeben wurde, was bei den dort herrschenden Temperaturen von bis zu 1000 °C und der geringen Menge von ca. 0,4 l/sec. nachvollziehbar ist. Außerdem musste gleichermaßen ein Weg gefunden werden, der in Folge der flüssigen Zugabe zu erwartenden erhöhten Korrosionsgefahr entgegenzutreten.

[0006] Diese technischen Schwierigkeiten wurden teilweise mit einem Reinigungsgerät überwunden, wie es in der WO-A-2010/066610 beschrieben ist. Auch wenn sich dieses Gerät im Einsatz bereits sehr gut bewährt hat, wurden Verbesserungen angestrebt. Insbesondere sollten der Kostenaufwand und/oder Programmieraufwand weiter reduziert und/oder die Kühlleistung verbessert werden.

[0007] Hiervon ausgehend ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die mit Bezug auf den Stand der Technik geschilderten Probleme zumindest teilweise zu lösen. Insbesondere soll ein Reinigungsgerät angegeben werden, das konstruktiv einfach aufgebaut und mit ge-

ringerem steuerungstechnischem Aufwand betreibbar ist. Dabei soll die Reinigung eines Konvektionsabschnittes einer Wärmekraftanlage besonders schonend und effektiv während des Betriebes der Wärmekraftanlage realisiert werden.

[0008] Diese Aufgaben werden gelöst mit einem Reinigungsgerät gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 1 sowie einem Verfahren zur Reinigung von Heizflächen eines Konvektionsabschnitts einer Wärmekraftanlage mit den Merkmalen des Patentanspruchs 7. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den jeweils abhängig formulierten Patentansprüchen angegeben. Es ist darauf hinzuweisen, dass die in den Patentansprüchen einzeln aufgeführten Merkmale in beliebiger, technologisch sinnvoller, Weise miteinander kombiniert werden können und weitere Ausgestaltungen der Erfindung aufzeigen. Die Beschreibung, insbesondere im Zusammenhang mit den Figuren, erläutert die Erfindung und gibt zusätzliche Ausführungsbeispiele an.

[0009] Das Reinigungsgerät umfasst zumindest:

- eine Halterung,
- eine Lanze mit einer Flüssigkeitsverteileinrichtung,
- eine Antriebseinheit für eine translatorische Bewegung der Lanze in der Halterung,
- ein erstes Flüssigkeitsleitsystem mit einem ersten Zulauf, einem ersten Rücklauf und mindestens einem ersten Strömungspfad ausgehend vom ersten Zulauf hin zum ersten Rücklauf zur Kühlung des Reinigungsgeräts, und
- ein zweites Flüssigkeitsleitsystem mit einem zweiten Zulauf und mindestens einem zweiten Strömungspfad ausgehend vom zweiten Zulauf hin zu der Flüssigkeitsverteileinrichtung.

[0010] Das Reinigungsgerät ist insbesondere nach Art eines Rußbläfers, Lanzenschraubbläfers oder dergleichen aufgebaut. Zu diesem Zweck ist insbesondere eine Halterung vorgesehen, die beispielsweise nach Art eines Gerüsts, eines Tragsystems mit/ohne Gehäuse oder dergleichen ausgeführt sein kann. In dieser Halterung wird nun eine Lanze mit der Flüssigkeitsverteileinrichtung vom Boden beabstandet gehalten bzw. geführt. Die Lanze ist im Wesentlichen metallisch und rohrähnlich aufgebaut, wobei bevorzugt an einem rückwärtigen Ende sowohl die zur Kühlung eingesetzte Flüssigkeit als auch die zur Reinigung eingesetzte Flüssigkeit zugeführt wird. Von diesem ersten Zulauf (für die Kühlung) und von dem zweiten Zulauf (für die Reinigung) ausgehend, durchströmen die Flüssigkeiten die Lanze. Über das zweite Flüssigkeitsleitsystem wird die Flüssigkeit zur Reinigung bedarfsgerecht über die Flüssigkeitsverteileinrichtung am gegenüberliegenden Ende abgegeben. Die Flüssigkeitsverteileinrichtung kann als Öffnung, als Düse oder in sonstiger Weise ausgestaltet sein. Grundsätzlich kann die Lanze auch mehrere Öffnungen bzw. Düsen zur Abgabe der Flüssigkeit ausbilden. Über das erste Flüssigkeitsleitsystem strömt die Flüssigkeit zur Kühlung durch

die Lanze und wieder zurück zum ersten Rücklauf.

[0011] Bevorzugt ebenfalls an der Halterung befestigt, ist eine Antriebseinheit für eine translatorische Bewegung (Linearbewegung, Axialbewegung) der Lanze in der Halterung. Die Antriebseinheit, beispielsweise ein Motor, dient insbesondere dazu, die Lanze als Ganzes oder einen Teilbereich davon gegenüber der Halterung zu verschieben bzw. zu bewegen. Grundsätzlich ist möglich, dass auch mehrere Antriebe für unterschiedliche Bewegungen oder aber ein Antrieb für mehrere Bewegungen (axial und/oder rotatorisch) vorgesehen sind. Demnach dient die Halterung insbesondere auch als Führung und Stütze für die Lanze in den unterschiedlichen Bewegungsphasen.

[0012] Infolge der Trennung der Flüssigkeitsleitsysteme, für die Reinigung der Heizflächen einerseits und die Kühlung des Reinigungsgeräts andererseits, kann ein kostengünstiger Betrieb des Reinigungsgerätes erreicht werden gegenüber Reinigungsgeräten, die ein einziges Flüssigkeitsleitsystem aufweisen. Einerseits kann auf einen Dosierapparat verzichtet werden, der die für die Reinigung erforderliche Flüssigkeitsmenge aus der für die Kühlung bereitgestellten Menge entnimmt. Entsprechend kann auch auf eine aufwendige Überwachung verzichtet werden, die die Flüssigkeitsmenge zur Kühlung nachregeln müsste, jeweils in Abhängigkeit von der zur Reinigung entnommenen Menge. Weiterhin kann ein geschlossener Kreislauf für ein erstes Flüssigkeitsversorgungssystem bereitgestellt werden, durch das das erste Flüssigkeitsleitsystem mit Flüssigkeit ausschließlich zur Kühlung versorgt wird. Diese Flüssigkeit muss üblicherweise speziell aufbereitet werden, damit keine Ablagerungen und entsprechend Verstopfungen in dem ersten Flüssigkeitsleitsystem entstehen. Solche Ablagerungen oder Verstopfungen können (nach einem längeren Betrieb) zur Beschädigung und/oder Schlechtfunktion des Reinigungsgerätes führen, weil eine ausreichende Kühlung dann gegebenenfalls nicht mehr gewährleistet ist. Die spezielle Aufbereitung der Flüssigkeit des ersten Flüssigkeitsleitsystems ist damit kostengünstiger, weil keine Flüssigkeit zur Reinigung der Heizflächen aus diesem (nun geschlossenen) Kreislauf entnommen wird. Entsprechend kann für das zweite Flüssigkeitsleitsystem als Flüssigkeit zur Reinigung der Heizflächen auch kostengünstigeres Brauchwasser verwendet werden, also eine Flüssigkeit ohne spezielle Aufbereitung. Diese Flüssigkeit zur Reinigung wird durch ein zweites Flüssigkeitsversorgungssystem bereitgestellt und durch das zweite Flüssigkeitsleitsystem vom zweiten Zulauf zu der Flüssigkeitsverteileinrichtung gefördert. Anzumerken ist jedoch, dass das erste Flüssigkeitsleitsystem und das zweite Flüssigkeitsleitsystem auch durch ein (einziges) gemeinsames Flüssigkeitsversorgungssystem mit Flüssigkeit versorgt werden können. Dies bedeutet insbesondere auch, dass das gemeinsame Flüssigkeitsversorgungssystem das erste Flüssigkeitsversorgungssystem und das zweite Flüssigkeitsversorgungssystem umfasst.

[0013] Das Reinigungsgerät ist nunmehr mit einem er-

sten Flüssigkeitsleitsystem ausgeführt, das einen oder mehrere erste Strömungspfade im Inneren der Lanze ausbildet. Ein erster Strömungspfad ist nun z. B. in der Weise gestaltet, dass die Flüssigkeit vom ersten Zulauf kommend in die Lanze einströmt, diese translatorisch parallel der Achse durchströmt und schließlich wieder über den ersten Rücklauf mit entgegen gesetzter Strömungsrichtung verlässt. Das Reinigungsgerät ist zusätzlich mit einem zweiten Flüssigkeitsleitsystem ausgeführt, das einen oder mehrere zweite Strömungspfade im Inneren der Lanze aufweist. Dieser zweite Strömungspfad ist z. B. so gestaltet, dass die Flüssigkeit zur Reinigung der Heizflächen die Lanze über den zweiten Zulauf erreicht, die Lanze durchströmt und die Lanze über die Flüssigkeitsverteileinrichtung verlässt. Insbesondere sind nur diese beiden unterschiedlichen ersten Strömungspfade und zweiten Strömungspfade in der Lanze realisiert. Auch wenn es gelegentlich vorteilhaft sein kann, die Strömungspfade jeweils (in mehrere parallel verlaufende) aufzuteilen, so ist es doch in der Regel ausreichend, einen einzelnen ersten Strömungspfad und einen einzelnen zweiten Strömungspfad mit der Lanze auszubilden.

[0014] Diese Ausgestaltung des Reinigungsgerätes ermöglicht es nun, dass während des Betriebes des Reinigungsgerätes die Lanze (in der aktiven Phase) kontinuierlich mit (kaltem) Wasser oder einer anderen geeigneten Flüssigkeit zur Kühlung durch den mindestens einen ersten Strömungspfad durchströmt wird. Beim Einfahren der Lanze in die Wärmekraftanlage durch die Wandung hindurch wird die Lanze den heißen Umgebungsbedingungen ausgesetzt. Das die Lanze durchströmende Wasser bildet einen internen Kühlkreislauf für die Lanze und gewährleistet, dass das darin befindliche Wasser auch noch bei bereits einem längeren Verfahrensweg bzw. einer längeren Verweilzeit der Lanze flüssig vorliegt. Damit kann die Lanze des Reinigungsgerätes beispielsweise über mehr als 5 m oder sogar 10 m in die inneren Bereiche der Wärmekraftanlagen eingefahren werden, bevor letztendlich die Flüssigkeit zur Reinigung über den mindestens einen zweiten Strömungspfad abgegeben wird, ohne dass das in der Lanze befindliche Wasser (im ersten Strömungspfad und/oder im zweiten Strömungspfad) verdampft. Erst wenn die Lanze bzw. die Flüssigkeitsverteileinrichtung exakt zu der gewünschten Heizfläche ausgerichtet ist, wird über ein Stellmittel das zweite Flüssigkeitsleitsystem so angesteuert, dass die Flüssigkeit zur Reinigung über den zweiten Zulauf und die Flüssigkeitsverteileinrichtung, insbesondere unmittelbar binnen weniger Sekunden, abgegeben werden kann.

[0015] Gemäß einer Weiterbildung des Reinigungsgerätes sind der mindestens eine erste Strömungspfad und mindestens eine zweite Strömungspfad mit konzentrischen, zumindest teilweise zueinander relativ bewegbaren Rohren gebildet. Insbesondere ist das Reinigungsgerät so aufgebaut, dass sowohl das erste Zulauf-System (vom ersten Zulauf hin zu einem Umgebungsbe-

reich) als auch das erste Rücklauf-System (vom Umgebungsbereich hin zum ersten Rücklauf) jeweils mit zwei teleskopartig gegeneinander verschiebbaren und abgedichteten Rohren (Innenrohr/Außenrohr) gebildet sind. So ist ganz besonders bevorzugt, dass die Lanze außen ein erstes äußeres Zulaufrohr ausbildet, das letztendlich die Begrenzung zur Umwelt darstellt. Dieses erste äußere Zulaufrohr ist flüssigkeitsdicht auf (/in) einem ersten inneren Zulaufrohr gelagert. Die Antriebseinheit bewirkt nun, dass das erste äußere Zulaufrohr auf (/in) dem ersten inneren Zulaufrohr translatorisch bzw. axial verschoben wird, so dass die Weglänge der einströmenden Flüssigkeit über den ersten Zulauf an der inneren Mantelfläche zunächst des ersten äußeren (ersten inneren) Zulaufrohres und dann auch des ersten inneren (ersten äußeren) Zulaufrohres entlang strömt. Auf diese Weise kann die Flüssigkeit ausgehend vom ersten Zulauf bis hin zum gegenüberliegenden Umgebungsbereich strömen. Der Umgebungsbereich umgibt zumindest teilweise die Spitze der Lanze mit der Flüssigkeitsverteileinrichtung. In den Umgebungsbereich strömt die Flüssigkeit zur Kühlung ausgehend vom ersten Zulauf hinein, wird dort umgelenkt und strömt zum ersten Rücklauf weiter, bevorzugt also im Gegenstrom zu dem Teil des ersten Strömungspfad, der sich vom ersten Zulauf hin zum Umgebungsbereich erstreckt.

[0016] Insbesondere ist der mindestens eine erste Strömungspfad also nach Art eines Gegenstroms-Wärmetauschers ausgeführt.

[0017] Dieser erste Strömungspfad ist bevorzugt nach innen durch zwei teleskopartig gegeneinander verschiebbare und abgedichtete Rücklaufrohre begrenzt. Ein äußeres (inneres) Rücklaufrohr ist beispielsweise mit dem ersten äußeren (ersten inneren) Zulaufrohr (oder äußeres Rücklaufrohr mit dem ersten inneren Zulaufrohr, usw.) nahe der Flüssigkeitsverteileinrichtung so befestigt, dass dieses bei der axialen Bewegung mit bewegt wird. Das äußere Rücklaufrohr ist dabei ebenfalls flüssigkeitsdicht außen (/innen) an dem inneren Rücklaufrohr positioniert. Die Antriebseinheit bewirkt nun insbesondere, dass mit der Verschiebung des ersten äußeren Zulaufrohres auf (/in) das erste innere Zulaufrohr gleichermaßen das äußere Rücklaufrohr auf (/in) dem inneren Rücklaufrohr teleskopartig verschoben wird. Mit diesem Rohrsystem kann folglich konstruktiv sehr einfach die Ausbildung des ersten Strömungspfad, der realisiert werden.

[0018] Weiterhin sind bevorzugt zumindest ein zweites äußeres Zulaufrohr und ein zweites inneres Zulaufrohr vorgesehen, die den mindestens einen zweiten Strömungspfad bilden. Bevorzugt ist die Flüssigkeitsverteileinrichtung, die insbesondere an dem zweiten äußeren oder zweiten inneren Zulaufrohr angeordnet ist, so mit dem ersten inneren Zulaufrohr oder ersten äußeren Zulaufrohr verbunden, dass zumindest eines der zweiten Zulaufrohre bei der axialen Bewegung mitbewegt wird und somit die zweiten Zulaufrohre gegeneinander teleskopartig verschoben werden. Bevorzugt sind die Rohre

gegeneinander mittels Führungen abgestützt.

[0019] Insbesondere ist der mindestens eine erste Strömungspfad gegenüber dem mindestens einen zweiten Strömungspfad außenliegend angeordnet. Damit bildet das Kühlmittel im Betrieb bevorzugt eine Art "Doppel-Kühlmantel" um den zweiten Strömungspfad mit dem Reinigungsmittel.

[0020] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist in dem mindestens einen zweiten Strömungspfad zumindest ein Rückschlagventil angeordnet, dass einen Stelldruck von höchstens 1,5 bar aufweist, insbesondere von höchstens 1 bar. Durch diesen geringen Stelldruck können auch niedrige Vordrücke im zweiten Flüssigkeitsversorgungssystem für die Ansteuerung des zweiten Flüssigkeitsleitsystems verwendet werden. Das Rückschlagventil verschließt den mindestens einen zweiten Strömungspfad vom zweiten Zulauf hin zur Flüssigkeitsverteilereinrichtung. Das Rückschlagventil wird durch einen entsprechenden Druck zwischen zweitem Flüssigkeitsversorgungssystem und Rückschlagventil angesteuert und geöffnet. Ein Stellmittel regelt diesen Druck. Insbesondere ist zumindest eine frequenzgeregelte Pumpensteuerung als Stellmittel vorgesehen.

[0021] Insbesondere kann anstatt des Rückschlagventils auch eine Drossel vorgesehen sein. Diese ist technisch noch einfacher aufgebaut, und im Hinblick auf die hohen Temperaturen gegebenenfalls auch noch störungsunempfindlicher, und z. B. als eine Rohrverengung ausgeführt. Die Drossel ist insbesondere als Strömungsquerschnittsverengung für die Flüssigkeit ausgestaltet. Sie wird erst durchströmt, wenn ein gewisses Druckniveau im Bereich zwischen zweitem Zulauf und Drossel vorliegt.

[0022] Das Reinigungsgerät mit der Halterung wird insbesondere außen benachbart zur Wandung der Wärmekraftanlage angebaut. An einem rückwärtigen Ende tritt der erste und zweite Zulauf in das Reinigungsgerät ein und der erste Rücklauf aus dem Reinigungsgerät aus, so dass diese weit entfernt und gut erreichbar von der Wärmekraftanlage angeordnet sind. Hier können nun also für einen Handbetrieb und/oder einen automatischen Betrieb Stellmittel positioniert werden, mit denen die unterschiedlichen ersten und zweiten Strömungspfade im Inneren der Lanze bedarfsgerecht mit Flüssigkeit versorgt werden können.

[0023] Besonders vorteilhaft ist, wenn das Reinigungsgerät eine Bahnkorrektureinrichtung aufweist. Bei dieser Bahnkorrektureinrichtung handelt es sich insbesondere um eine Positioniereinrichtung, mit der das Reinigungsgerät zur zumindest teilweisen Kompensation einer Durchbiegung eines freitragenden Abschnitts des Reinigungsgeräts, insbesondere eines freitragenden Abschnitts eines Reinigungsgeräts innerhalb einer Wärmekraftanlage, insbesondere vertikal verschwenkbar ist. Mit anderen Worten bedeutet dies, dass das Reinigungsgerät mit Hilfe der Bahnkorrektureinrichtung relativ zu einer (fiktiven) horizontalen Ebene insbesondere vertikal verschwenkbar ist, so dass eine Durchbiegung eines frei-

tragenden Abschnitts des Reinigungsgeräts relativ zu dieser (fiktiven) horizontalen Ebene reduziert wird.

[0024] Zudem wird als vorteilhaft angesehen, dass eine Mehrzahl der hier erfindungsgemäß beschriebenen Reinigungsgeräte bei einer Wärmekraftanlage mit einem Konvektionsabschnitt vorgesehen sind, wobei ein erstes Flüssigkeitsversorgungssystem und ein zweites Flüssigkeitsversorgungssystem sowie eine Steuerung für den sequentiellen Betrieb der Reinigungsgeräte vorgesehen sind. Bei der Wärmekraftanlage handelt es sich dabei bevorzugt um eine der folgenden thermischen Anlagen: Müllverbrennungsanlage, Ersatzbrennstoffverbrennungsanlage, Biomasse-Verbrennungsanlage. Insbesondere wird ein einzelnes erstes Flüssigkeitsversorgungssystem und/oder ein einzelnes zweites Flüssigkeitsversorgungssystem für alle vorgesehenen Reinigungsgeräte bereitgestellt. Eine für den Betrieb aller Reinigungsgeräte vorgesehene Steuerung realisiert den sequentiellen Betrieb des Reinigungsgerätes während des Betriebes der Wärmekraftanlage insbesondere in der Weise, dass jeweils nur ein Reinigungsgerät aktiv in den Konvektionsabschnitt eingefahren wird und dort gezielt reinigt. Die Steuerung dient insbesondere auch dazu, auf die Stellmittel zur bedarfsgerechten Verbindung des ersten Zulaufs mit dem ersten Rücklauf oder des zweiten Zulaufs mit der Flüssigkeitsverteilereinrichtung bei jedem Reinigungsgerät einzuwirken. Die Steuerung kann hierzu insbesondere auch auf sensorisch erfasste Messwerte, Informationen zur Verschmutzung der Heizflächen, etc. zurückgreifen.

[0025] Zudem wird als vorteilhaft angesehen, dass der Konvektionsabschnitt der Wärmekraftanlage beabstandete Wärmetauscherrohre aufweist und die Reinigungsgeräte durch eine Wandung der Wärmekraftanlage in den Konvektionsabschnitt translatorisch einbringbar sind, so dass die Flüssigkeitsverteilereinrichtung der Lanze die beabstandeten Wärmetauscherrohre erreicht. Damit ist insbesondere gemeint, dass der Teilbereich der Lanze, der die Flüssigkeitsverteilereinrichtung bildet, in unmittelbarer Nachbarschaft der zu reinigenden Wärmetauscherrohre positioniert wird. Soll keine Reinigung stattfinden, befindet sich die Lanze außerhalb der Wärmekraftanlage. Zur Reinigung wird die Lanze nun durch eine entsprechende Luke der Wandung der Wärmekraftanlage eingeführt und über einen Fahrweg von beispielsweise bis zu 5 m oder sogar bis zu 10 m in innere Bereiche der Wärmekraftanlage eingeführt. So kann die Flüssigkeitsverteilereinrichtung der Lanze beispielsweise unterhalb oder neben die zu reinigenden Wärmetauscherrohre im Inneren der Wärmekraftanlage positioniert werden. Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird auch ein Verfahren zur Reinigung von beabstandeten Wärmetauscherrohren aufweisende Heizflächen eines Konvektionsabschnittes einer Wärmekraftanlage mit einem hier erfindungsgemäßen Reinigungsgerät vorgeschlagen, wobei eine intermittierende Abgabe einer Flüssigkeit zwischen die beabstandeten Wärmetauscherrohre erfolgt. Das heißt mit anderen Worten, dass das Reinigungsge-

rät, bei dem die Reinigungsflüssigkeit regelmäßig strahlförmig radial zur Lanze austritt, so in innere Bereiche der Wärmekraftanlage bzw. des Konvektionsabschnittes eingefahren wird, dass der Flüssigkeitsstrahl (im Wesentlichen) nur zwischen die beabstandeten Wärmetauscherrohre abgegeben wird. Insbesondere ist eine direkte Bestrahlung der Wärmetauscherrohre mit dem Versorgungsdruck der Flüssigkeit zu vermeiden. Die Stellmittel können nun dazu eingesetzt werden, den Druck bzw. die Reichweite des abgegebenen Flüssigkeitsstrahls zur Reinigung der Heizflächen einzustellen. Insbesondere können so Drücke von 1 bar bis beispielsweise 10 bar gezielt eingestellt werden. Während die Lanze dabei nicht mehr axial bewegt wird, kann zusätzlich eine (begrenzte) Rotation durchgeführt werden, so dass beispielsweise Blaswinkel im Bereich von beispielsweise 60° realisiert werden, gegebenenfalls mit unterschiedlichen Flüssigkeitsdrücken.

[0026] Als vorteilhaft wird auch ein Verfahren angesehen, bei dem die von einem ersten Zulauf kommende Flüssigkeit wenigstens in einem Abschnitt nach Art eines Mantelstromes in der Lanze bis hin zu einem Umgebungsbereich der Flüssigkeitsverteileinrichtung und innerhalb des Mantelstromes zurück zum ersten Rücklauf strömt. Bei dieser Realisierung des ersten Flüssigkeitssystems im Inneren der Lanze wird erreicht, dass die kalte, vom ersten Zulauf kommende, Flüssigkeit die äußeren Rohre der Lanze kontaktiert und damit kühlt. Dieser zylindrische Strom nach Art eines Mantels wird bevorzugt über die gesamte Länge der Lanze bis hin zu einem Umgebungsbereich der Flüssigkeitsverteileinrichtung während allen Betriebsphasen des Reinigungsgerätes aufrecht erhalten. Ausgehend vom Umgebungsbereich strömt die Flüssigkeit nun innerhalb des Mantelstromes wieder zurück zum ersten Rücklauf. Ganz besonders bevorzugt ist, dass mit der Flüssigkeit zur Kühlung eine Art konzentrischer Doppelmantel gebildet ist, der zumindest teilweise die Flüssigkeit zur Reinigung umgibt.

[0027] Ferner ist auch vorteilhaft, wenn eine Durchbiegung eines freitragenden Bereichs des Reinigungsgeräts kompensiert wird. Dies bedeutet insbesondere, dass eine Kompensation der Durchbiegung des freitragenden Bereichs des Reinigungsgeräts in Abhängigkeit der Länge des freitragenden Bereichs des Reinigungsgeräts, insbesondere durch (vertikales) Verschwenken des Reinigungsgerätes erfolgt. Insbesondere ist durch die Kompensation der Durchbiegung des freitragenden Bereichs des Reinigungsgeräts in vorteilhafter Weise eine Führung einer Flüssigkeitsverteileinrichtung des Reinigungsgerätes in einer (weitgehend) horizontalen Ebene im Wesentlichen unabhängig von der Länge des freitragenden Bereichs des Reinigungsmittels möglich. Ergänzend wird hier auf die obigen Ausführungen zur Bahnkorrektureinrichtung verwiesen.

[0028] Die hier als erfindungsgemäß hervorgehenden Merkmale zu den Vorrichtungen und Verfahren können miteinander kombiniert werden. Insbesondere kann das

erfindungsgemäße Verfahren mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung realisiert werden und/oder die erfindungsgemäße Vorrichtung kann eingerichtet zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens sein. Insofern gelten auch die jeweils im Zusammenhang diskutierten Vorteile und Effekte entsprechend für den anderen Aspekt der Erfindung.

[0029] Die Erfindung sowie das technische Umfeld werden nachfolgend anhand der Figuren näher erläutert. Es ist darauf hinzuweisen, dass die Figuren besonders bevorzugte Ausführungsvarianten der Erfindung aufzeigen, die Erfindung jedoch nicht darauf beschränkt ist. Es zeigt schematisch:

15 Fig. 1: eine Ausführung einer Wärmekraftanlage;

Fig. 2: eine Ausführung eines Reinigungsgerätes;

20 Fig. 3: eine Ausführung eines Reinigungsgerätes im Detail; und

Fig. 4: eine weitere Ausführung eines Reinigungsgerätes im Detail.

25 **[0030]** Die Fig. 1 zeigt eine Wärmekraftanlage 20, beispielsweise für eine Müllverbrennung oder eine Biomasse-Verbrennung. Unten links dargestellt ist dabei der Feuerraum 30, in dem der Müll bzw. die Biomasse verbrannt wird. Das dabei entstehende Rauchgas strömt in Strömungsrichtung 31 zunächst durch eine Reihe von Leerzügen 32. Dabei können an den Wandungen des Feuerraumes 30 bzw. der Leerzüge 32 ebenfalls Pakete aus beabstandeten Wärmetauscherrohren vorgesehen sein, so dass hier ein erster Wärmeaustausch realisiert ist. Zudem können hier Sensoren 29 vorgesehen sein, anhand derer die Verschlackung und/oder Zustandsparemeter des Rauchgases erfasst werden können.

30 **[0031]** Nach dem Durchströmen der Leerzüge 32 erreicht das Rauchgas den sogenannten Konvektionsabschnitt 21. Hier sind viele paketartig angeordnete, in den Strömungsquerschnitt hinein ragende bzw. hängende, Heizflächen 25 angeordnet, welche von dem Rauchgas umströmt und/oder durchströmt werden. Diese Heizflächen 25 sind mit einem Kühlmedium-Kreislauf 34 verbunden, so dass das die Heizflächen 25 durchströmende Kühlmedium durch den Kontakt des Rauchgases erhitzt wird. Der dabei erzeugte Dampf dient der Energiegewinnung, beispielsweise indem dieser durch eine entsprechende Turbine hindurchgeführt wird.

35 **[0032]** Zur Reinigung dieser Heizflächen 25 ist hier eine Vielzahl von Reinigungsgeräten 1 vorgesehen sein, beispielsweise nach Art sogenannter Rußbläser, mit denen die Schlacke bzw. Rückstände auf den Heizflächen 25 entfernt werden, so dass diese z. B. in darunter angeordnete Trichter 33 fallen, wo sie gegebenenfalls entfernt werden können.

40 **[0033]** Gerade für diese Reinigung der Heizflächen 25 im Bereich des Konvektionsabschnittes 21 der Wärme-

kraftanlage 20 kann ein Reinigungsgerät 1 vorgesehen sein, wie es in Fig. 2 dargestellt ist. Das Reinigungsgerät 1 umfasst dabei eine Halterung 2, beispielsweise nach Art eines Rahmens, die mit Stahlträgern oder dergleichen und gegebenenfalls einem Gehäuse ausgebildet ist. Diese Halterung 2 dient zur Fixierung bzw. Lagerung der Lanze 3 und einer Antriebseinheit 5, hier nach Art eines Motors. Mit der Antriebseinheit 5 wird die Lanze 3 gegenüber der Halterung 2 axial bzw. translatorisch verfahren, so dass die Lanze 3 durch die Wandung 38 der Wärmekraftanlage hinein in den Innenbereich verfahren wird. Dies ist hier ebenfalls rechts in Fig. 2 angedeutet. Zusätzlich zu dieser translatorischen Bewegung kann die Lanze 3 gegebenenfalls auch noch eine rotatorische Schwenkbewegung durchführen, so dass die über die Flüssigkeitsverteileinrichtung 4 abgegebene Flüssigkeit beispielsweise zwischen beabstandete Wärmetauscherrohre 24 eingebracht werden kann und die Zwischenräume von Rückständen bzw. Verschlackungen befreit. Zudem weist das Reinigungsgerät 1 eine Bahnkorrekturereinrichtung 37 auf, mit der das Reinigungsgerät 1 vertikal verschwenkt werden kann. Die Bahnkorrekturereinrichtung 37 ist bevorzugt als Spindelantrieb ausgeführt, der das Ende der Lanze 3, welches sich nahe dem ersten Zulauf 7 (insbesondere bei einem flexiblen) befindet, nach unten bewegt, wenn die Flüssigkeitsverteileinrichtung 4 weiter ins Innere der Wärmekraftanlage eingeführt wird, so dass a) die Flüssigkeitsverteileinrichtung 4 im Wesentlichen auf der selben Horizontale bleibt und/oder b) der abgegebene Flüssigkeitsstrahl im Wesentlichen (nur) vertikal verläuft.

[0034] Der der Flüssigkeitsverteileinrichtung 4 gegenüberliegende rückwärtige Bereich des Reinigungsgerätes 1 ist beispielsweise durch einen ortsfesten ersten Zulauf 7 und ersten Rücklauf 8 für die Flüssigkeit zur Kühlung und durch einen zweiten Zulauf 11 für die Flüssigkeit zur Reinigung ausgestaltet. Hierzu kommen insbesondere Rohre und/oder Schläuche in Betracht. Der erste Zulauf 7 ist beispielsweise an ein erstes Flüssigkeitsversorgungssystem angeschlossen, so dass hier die Flüssigkeit (insbesondere Wasser) bedarfsweise, z. B. sobald die Lanze 3 in die Wärmeanlage hinein verfahren werden soll, in die Lanze 3 einströmen kann. Ebenfalls an dem rückwärtigen Ende ist dann im bzw. am ersten Rücklauf 8 ein Stellmittel 40 vorgesehen, das beispielsweise über eine Steuerung 23 gezielt betätigbar ist. Die Steuerung 23, die hier neben der Betätigung des Stellmittels 40 auch für den Betrieb der Antriebseinheit 5 verantwortlich ist, kann für jedes Reinigungsgerät 1 separat ausgebildet sein, es ist aber auch möglich, dass die Steuerung 23 mehrere Reinigungsgeräte 1 und/oder Stellmittel 40 betätigt. Das Stellmittel 40 ist weiterhin zur Steuerung des Druckes am zweiten Zulauf 11 eingerichtet, so dass der Volumenstrom im zweiten Flüssigkeitsleitsystem damit gesteuert werden kann.

[0035] Die Fig. 3 zeigt nun eine besonders einfache Konstruktion eines solchen Reinigungsgerätes 1 (hier im Wesentlichen nur den Teil der Lanze 3), bei dem ein er-

stes Flüssigkeitsleitsystem 6 mit einem ersten Zulauf 7 und einem ersten Rücklauf 8 ausgebildet ist, wobei ein erster Strömungspfad 9 ausgehend vom ersten Zulauf 7 über einen Umgebungsbereich 28 hin zum ersten Rücklauf 8 eingerichtet ist.

[0036] In Fig. 3 ist die teilweise teleskopisch verfahrenene Lanze 3 dargestellt, wobei die Flüssigkeit aus dem ersten Flüssigkeitsversorgungssystem 22 über den ersten Zulauf 7 einströmt und die Lanze 3 schließlich wieder über den ersten Rücklauf 8 verlässt. Damit ist klar, dass diese Flüssigkeit nur zur Kühlung der Lanze 3 eingesetzt wird. Die Flüssigkeit strömt dabei über den ersten Zulauf 7 in einen zylinderförmigen Ringraum ein, der zwischen dem ersten äußeren Zulaufrohr 13 und dem ersten inneren Zulaufrohr 14 einerseits und dem äußeren Rücklaufrohr 15 und dem inneren Rücklaufrohr 16 andererseits begrenzt ist. Dabei ist eine Art Mantelstrom 27 mit der Flüssigkeit gebildet, so dass die äußere Umgebung der Lanze 3 von dem kühlen Flüssigkeitsstrom kontaktiert ist. Zwischen dem ersten äußeren Zulaufrohr 13 und dem ersten inneren Zulaufrohr 14 ist eine Dichtung 35 vorgesehen, die einen Austritt der Flüssigkeit sicher vermeidet. Eine solche Dichtung 35 ist ebenfalls zwischen dem inneren Rücklaufrohr 16 und dem äußeren Rücklaufrohr 15 vorgesehen.

[0037] An einem dem ersten Rücklauf 8 gegenüberliegenden stirnseitigen Bereich des äußeren Rücklaufrohrs 15 ist eine Führung 36 vorgesehen, mit der das äußere Rücklaufrohr 15 konzentrisch zum ersten inneren Zulaufrohr 14 positioniert ist. Die Führung 36 kann zudem so gestaltet sein, dass das äußere Rücklaufrohr 15 an dem ersten inneren Zulaufrohr 14 fixiert ist, mit diesem also gleichzeitig verfahren wird. Die Führung 36 kann nach Art einer Loch-Ring-Scheibe ausgeführt sein. Im Bereich der Lanzenspitze und insbesondere im Umgebungsbereich 28 der Flüssigkeitsverteileinrichtung 4 erfolgt eine Strömungsumlenkung in der Weise, dass der Mantelstrom 27 zusammenbricht und eine interne Rückleitung erfolgt. Bereits ein Stück hin in Richtung des ersten Rücklaufs 8 tritt die Flüssigkeit dann in die Rücklaufrohre 15, 16 ein und wird zum ersten Rücklauf 8 geleitet.

[0038] Innerhalb der Rücklaufrohre 15, 16 sind ein zweites äußeres Zulaufrohr 17 und ein zweites inneres Zulaufrohr 18 angeordnet, die ebenfalls durch Dichtungen 35 abgedichtet und durch Führungen 36 geführt sind. Dabei kann das zweite innere Zulaufrohr 18 über das äußere Rücklaufrohr 15 an dem ersten inneren Zulaufrohr 14 fixiert sein, so dass es gleichzeitig mit diesen verfahren wird. Das zweite innere Zulaufrohr 18 und das zweite äußere Zulaufrohr 17 führen die Flüssigkeit zum Reinigen von dem zweiten Flüssigkeitsversorgungssystem 39 über den zweiten Zulauf 11 und das Rückschlagventil 19 hin zur Flüssigkeitsverteileinrichtung 4. Sie bilden somit den zweiten Strömungspfad 12 und das zweite Flüssigkeitsleitsystem 10.

[0039] Durch die entsprechende Anordnung von erstem Strömungspfad 9 und zweitem Strömungspfad 12

wird ein Mantelstrom 27 über den Abschnitt 26 erzeugt. **[0040]** Selbstverständlich könnte im vorliegenden Ausführungsbeispiel die durch die Pfeile angedeutete Strömungsrichtung der Flüssigkeit des ersten Flüssigkeitsleitsystem 6 auch in eine entgegengesetzte Richtung verlaufen, wenn das erste Flüssigkeitsversorgungssystem 22 und der erste Zulauf 7 mit dem ersten Rücklauf 8 entsprechend abgewandelt werden. Eine solche Ausführung eines Reinigungsgerätes 1 ist in der Fig. 4 gezeigt, das sich ansonsten von der Ausführung des Reinigungsgerätes 1 gemäß Fig. 3 nicht unterscheidet. Für die Beschreibung der Fig. 4 ist daher die Beschreibung zu der Fig. 3 entsprechend heranzuziehen.

[0041] Auch wenn in den Figuren verschiedene technische Merkmale gemeinsam dargestellt und erläutert wurden, so heißt das nicht, dass diese nicht getrennt voneinander Anwendung finden können. Merkmalskombinationen, die tatsächlich zusammengehörig sein sollen, wurden explizit so ausgewiesen. Das gilt insbesondere für Merkmale, die in der allgemeinen Beschreibung auch allein dargestellt und erläutert wurden bzw. allein in den Patentansprüchen angegeben sind.

[0042] Die beschriebenen Varianten eines Reinigungsgerätes zur Reinigung konvektiver Heizflächen eignen sich insbesondere für Wärmekraftanlagen, die mit Müll oder Biomasse betrieben werden, wobei ein sehr einfacher und effektiver Aufbau der Reinigungsgeräte realisiert ist. Mit der hier gezielten Wasser-Reinigung derartiger Heizflächen kann die Reisezeit solcher Wärmeanlagen deutlich verlängert werden. Außerdem erlaubt die Regulierung des Zugabedruckes für die Flüssigkeit eine auf die Art der Rückstände bzw. Verschlackungen angepasste Zugabe, so dass neben einem einfachen Benetzen auch eine abrasive (Hochdruck-)Bearbeitung und/oder ein einfaches Abschrecken der Verbrennungsrückstände erreicht werden kann.

Bezugszeichenliste

[0043]

- | | | |
|----|-----------------------------------|--|
| 1 | Reinigungsgerät | |
| 2 | Halterung | |
| 3 | Lanze | |
| 4 | Flüssigkeitsverteileinrichtung | |
| 5 | Antriebseinheit | |
| 6 | Erstes Flüssigkeitsleitsystem | |
| 7 | Erster Zulauf | |
| 8 | Erster Rücklauf | |
| 9 | Erster Strömungspfad | |
| 10 | Zweites Flüssigkeitsleitsystem | |
| 11 | Zweiter Zulauf | |
| 12 | Zweiter Strömungspfad | |
| 13 | Rohr (erstes äußeres Zulaufrohr) | |
| 14 | Rohr (erstes inneres Zulaufrohr) | |
| 15 | Rohr (äußeres Rücklaufrohr) | |
| 16 | Rohr (inneres Rücklaufrohr) | |
| 17 | Rohr (zweites äußeres Zulaufrohr) | |

- | | | |
|-------|---------------------------------------|--|
| 18 | Rohr (zweites inneres Zulaufrohr) | |
| 19 | Rückschlagventil | |
| 20 | Wärmekraftanlage | |
| 21 | Konvektionsabschnitt | |
| 5 22 | Erstes Flüssigkeitsversorgungssystem | |
| 23 | Steuerung | |
| 24 | Wärmetauscherrohr | |
| 25 | Heizfläche | |
| 26 | Abschnitt | |
| 10 27 | Mantelstrom | |
| 28 | Umgebungsbereich | |
| 29 | Sensor | |
| 30 | Feuerraum | |
| 31 | Strömungsrichtung | |
| 15 32 | Leerzug | |
| 33 | Trichter | |
| 34 | Kühlmedium-Kreislauf | |
| 35 | Dichtung | |
| 36 | Führung | |
| 20 37 | Bahnkorrekturereinrichtung | |
| 38 | Wandung | |
| 39 | zweites Flüssigkeitsversorgungssystem | |
| 40 | Stellmittel | |

Patentansprüche

1. Reinigungsgerät (1) umfassend zumindest:

- | | | |
|----|--|--|
| 30 | - eine Halterung (2), | |
| | - eine Lanze (3) mit einer Flüssigkeitsverteileinrichtung (4), | |
| | - eine Antriebseinheit (5) für eine translatorische Bewegung der Lanze (3) in der Halterung (2), | |
| 35 | - ein erstes Flüssigkeitsleitsystem (6) mit einem ersten Zulauf (7), einem ersten Rücklauf (8) und mindestens einem ersten Strömungspfad (9) ausgehend vom ersten Zulauf (7) hin zum ersten Rücklauf (8) zur Kühlung des Reinigungsgeräts (1), und | |
| 40 | - ein zweites Flüssigkeitsleitsystem (10) mit einem zweiten Zulauf (11) und mindestens einem zweiten Strömungspfad (12) ausgehend vom zweiten Zulauf (11) hin zu der Flüssigkeitsverteileinrichtung (4). | |

2. Reinigungsgerät (1) nach Patentanspruch 1, bei dem der mindestens eine erste Strömungspfad (9) und der mindestens eine zweite Strömungspfad (12) mit konzentrischen, zumindest teilweise zueinander relativ bewegbaren Rohren (13, 14, 15, 16, 17, 18) gebildet sind.

3. Reinigungsgerät (1) nach einem der vorgehenden Patentansprüche, bei dem der mindestens eine erste Strömungspfad (9) nach Art eines Gegenstrom-Wärmetauschers ausgeführt ist.

4. Reinigungsgerät (1) nach einem der vorgehenden Patentansprüche, bei dem der mindestens eine erste Strömungspfad (9) gegenüber dem mindestens einen zweiten Strömungspfad (12) außenliegend angeordnet ist. 5
5. Reinigungsgerät (1) nach einem der vorgehenden Patentansprüche, bei dem in dem mindestens einem zweiten Strömungspfad (12) zumindest ein Rückschlagventil (19) angeordnet ist, mit einem Stelldruck von höchstens 1,5 bar. 10
6. Wärmekraftanlage (20) mit einem Konvektionsabschnitt (21), aufweisend eine Mehrzahl von Reinigungsgeräten (1) nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, bei der zumindest ein erstes Flüssigkeitsversorgungssystem (22) und ein zweites Flüssigkeitsversorgungssystem (39) sowie eine Steuerung (23) für den sequenziellen Betrieb der Reinigungsgeräte (1) vorgesehen sind. 15 20
7. Verfahren zur Reinigung von beabstandeten Wärmetauscherrohren (24), aufweisend Heizflächen (25) eines Konvektionsabschnitts (21) einer Wärmekraftanlage (20) mit einem Reinigungsgerät (1) nach einem der vorhergehenden Patentansprüche 1 bis 5, wobei eine intermittierende Abgabe einer Flüssigkeit zwischen die beabstandeten Wärmetauscherrohre (24) erfolgt. 25 30
8. Verfahren nach Patentanspruch 7, bei dem die von dem ersten Zulauf (7) kommende Flüssigkeit wenigstens in einem Abschnitt (26) nach Art eines Mantelstromes (27) in der Lanze (3) bis hin zu einem Umgebungsbereich (28) der Flüssigkeitsverteileinrichtung (4) und innerhalb des Mantelstromes (27) zurück zum ersten Rücklauf (8) strömt. 35 40 45 50 55

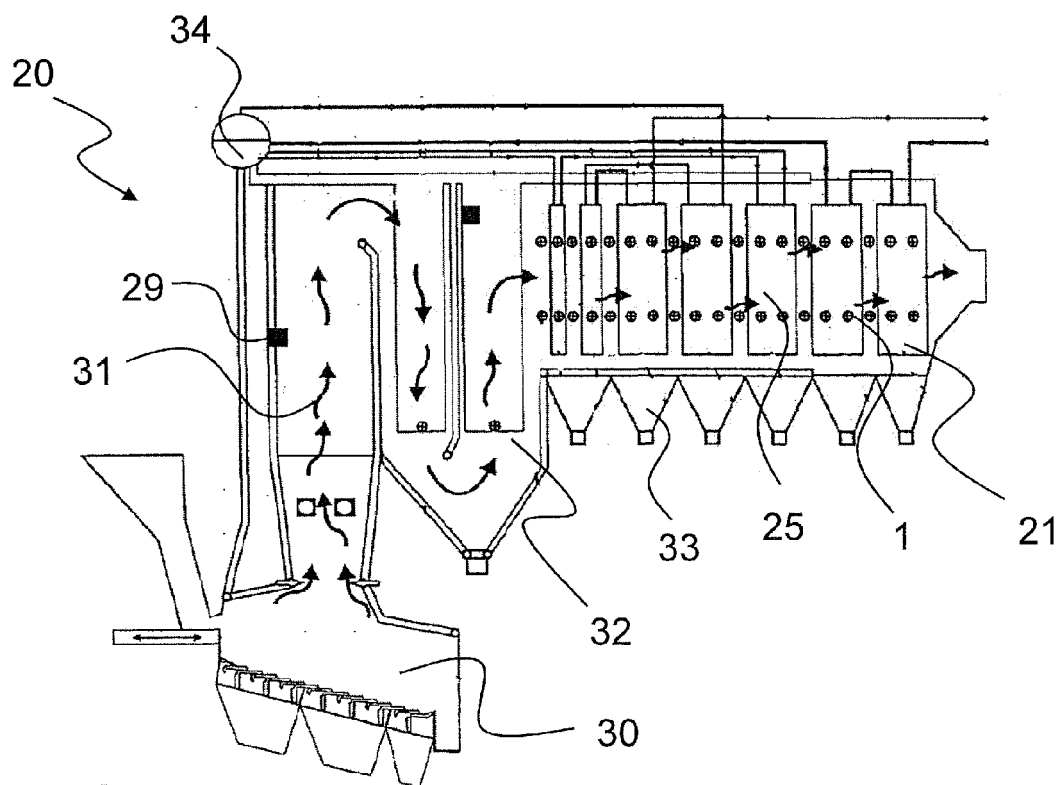


FIG. 1

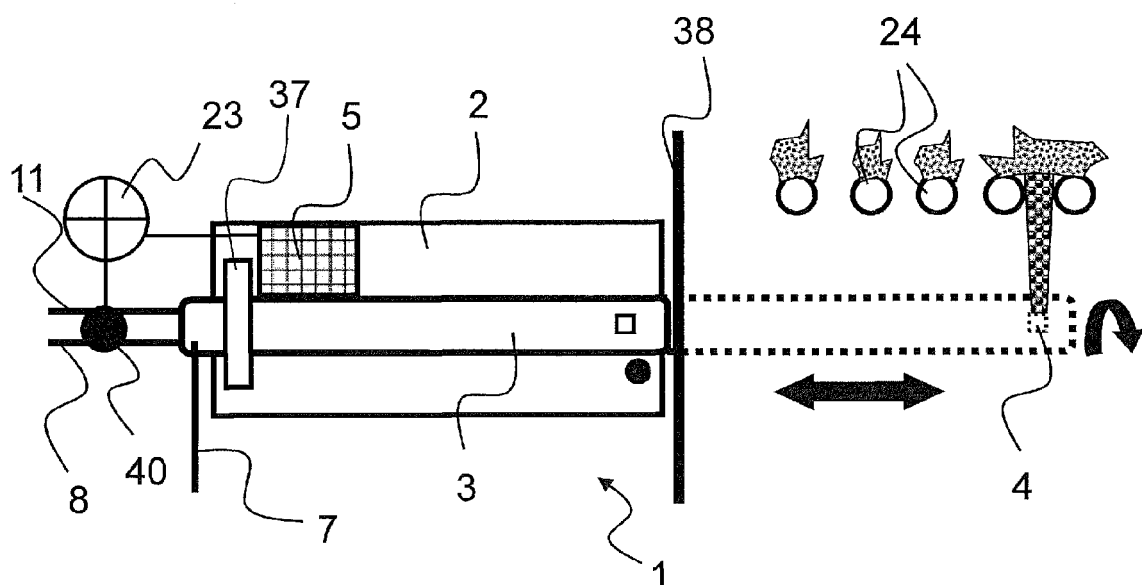


FIG. 2

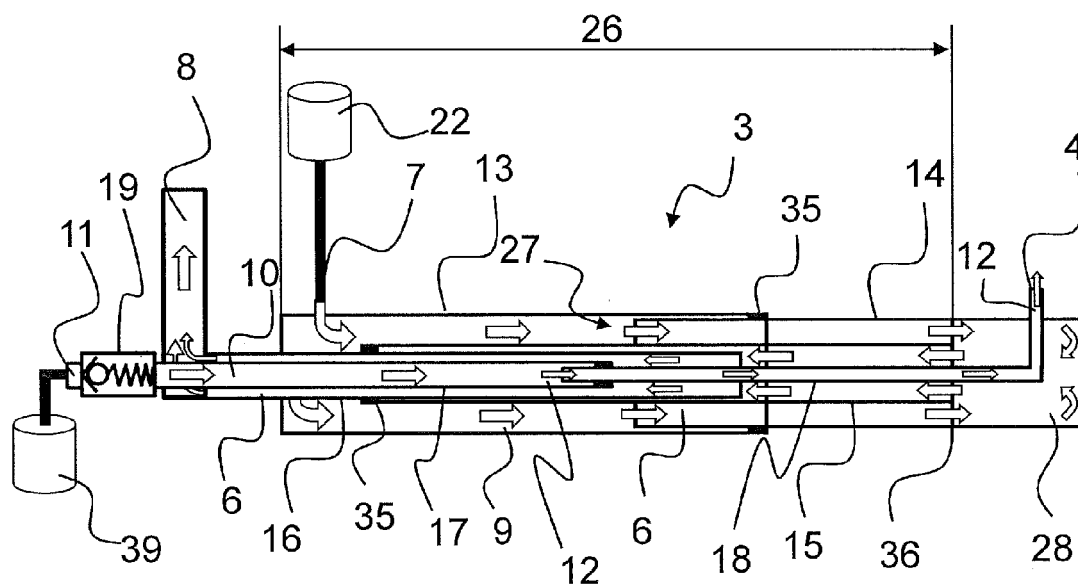


FIG. 3

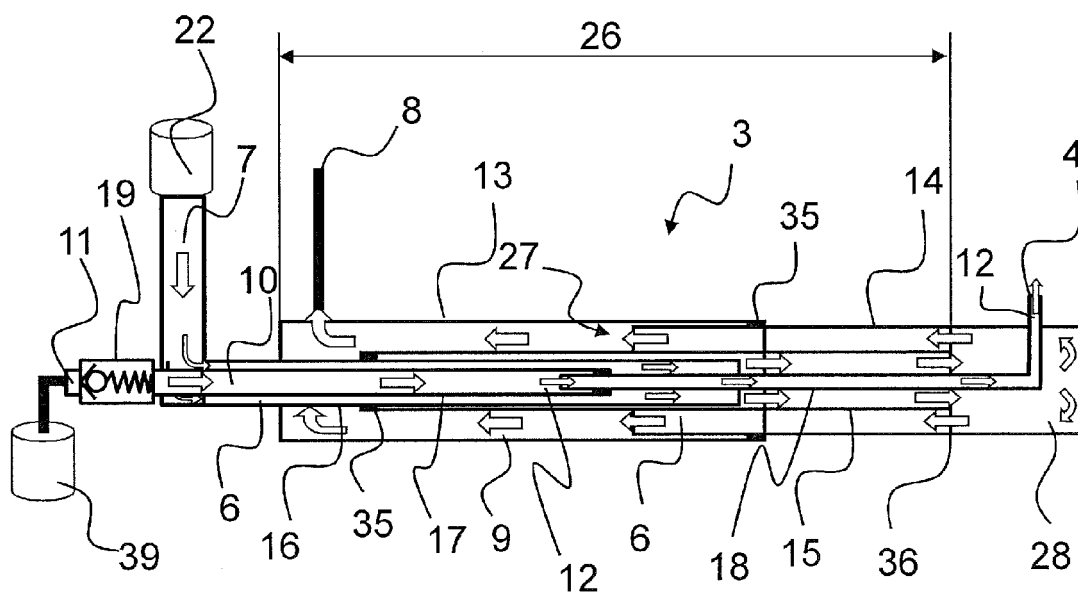


FIG. 4

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2010091342 A [0003]
- WO 2010066610 A [0006]