

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
21. Februar 2008 (21.02.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/019995 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:

Nicht klassifiziert

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/058299

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. August 2007 (10.08.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
06017057.8 16. August 2006 (16.08.2006) EP

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE];
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LIEDTKE, Ralf
[DE/DE]; Mühlenhof 44, 46047 Oberhausen (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

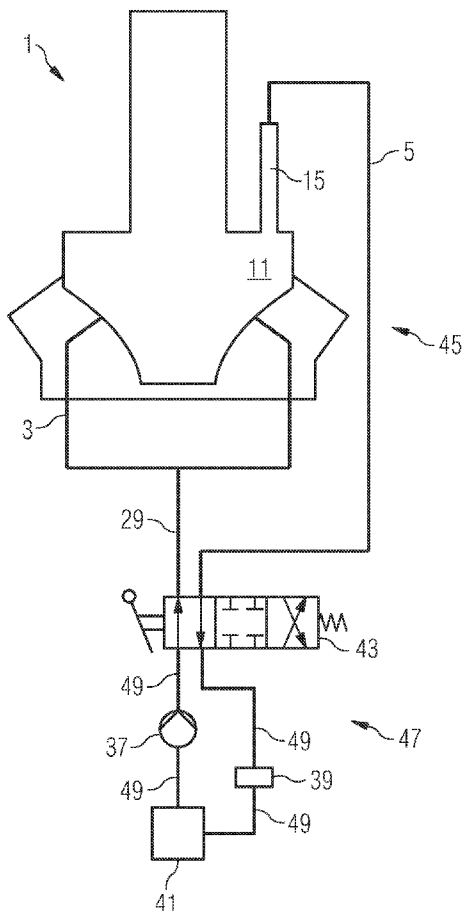
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: BURNER CLEANING DEVICE

(54) Bezeichnung: BRENNERREINIGUNGSVORRICHTUNG



(57) Abstract: The invention relates to a burner cleaning device for cleaning burners (1), in particular gas turbine burners, comprising at least one fuel nozzle (13) and at least one fuel supply line (15). Said burner cleaning device comprises: at least one rinsing head (3), provided with an opening (33), that is configured such that the opening (33) can be placed on a fuel nozzle (13) of the burner (1) and that enables a rinsing fluid to be supplied to or evacuated from the nozzle (13); and/or at least one fluid line (5) that is configured such that it can be connected to the fuel supply line (15) of the burner (1) and that enables the rinsing fluid to be supplied to or evacuated from the fuel supply line (15); and a pump (37). The pump (37), the rinsing head (3) and/or the fluid line (5) are fluidically interconnected such that they form a flow path through which the rinsing fluid can sequentially flow.

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Brennerreinigungsvorrichtung zur Reinigung von Brennern (1), insbesondere von Gasturbinenbrennern, mit wenigstens einer Brennstoffdüse (13) und wenigstens einer Brennstoffzufuhrleitung (15) zur Verfügung gestellt. Die Brennerreinigungsvorrichtung umfasst: wenigstens einen Spülkopf (3) mit einer Spülkopföffnung (33), welcher derart ausgestaltet ist, dass er sich mit der Spülkopföffnung (33) auf eine Brennstoffdüse (13) des Brenners (1) aufsetzen lässt und die Zu- oder Abfuhr eines Spülfluids zu der bzw. von der Düse (13) ermöglicht; und/oder wenigstens einer Fluidleitung (5), die derart ausgestaltet ist, dass sie sich an die Brennstoffzufuhrleitung (15) des Brenners (1) anschließen lässt und die Zu- oder Abfuhr eines Spülfluids zu der bzw. von der Brennstoffzufuhrleitung (15) ermöglicht; und einer Pumpe (37); Die Pumpe (37), der Spülkopf (3) und/oder die Fluidleitung (5) sind strömungstechnisch derart miteinander verbunden, dass sie einen von dem Spülfluid sequentiell durchströmbaren Strömungspfad bilden.

WO 2008/019995 A2



ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

Beschreibung

Brennerreinigungsvorrichtung

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Brennerreinigungsvorrichtung zum Reinigen von Brennern, insbesondere zum Reinigen von Gasturbinenbrennern mit wenigstens einer Brennstoffdüse und wenigstens einer Brennstoffzuleitung.
- 10 Während des Betriebs von Brennern mit Heizöl kann es zur Verschmutzung bzw. Verkokung kommen, insbesondere im Bereich der Brennerdüsen. Dies hat zur Folge, dass der Brenner nicht mehr seine volle Leistung erbringen kann. Zudem können übermäßige Verschmutzung bzw. Verkokung Brennerbauteile beschädigen.
- 15 Insbesondere bei Gasturbinen ist ein Leistungsabfall aufgrund von Verschmutzung bzw. Verkokung des Brenners schädlich, da dadurch die Gesamtleistung und die Emissionswerte der Gasturbine negativ beeinträchtigt werden.
- 20 Wenn bei Gasturbinenbrennern Verunreinigungen festgestellt werden, werden heutzutage die Brennerdüsen von Hand durchstoßen. Anschließend sind Ausblasfahrten mit der Gasturbine durchzuführen, in denen Verschmutzungsreste aus den Düsen herausgeblasen werden.
- 25 Häufig sind Gasturbinenbrenner zudem mit Ringräumen versehen, welche das Heizöl von einer zentralen Heizölaufuhrleitung aus zu ringförmig um einen zentralen Brennerteil herum angeordneten Brennstoffdüsen leiten. Eine Reinigung des innen im Bren-
- 30 ner angeordneten Ringraums ist mit den genannten Mitteln nicht möglich. Falls mit einem Durchstoßen der Düsen die Betriebseinschränkungen des Brenners nicht behoben werden können, müssen die Düsen ausgebaut werden. Erst dann kann der Ringraum - und das auch nur bedingt - gereinigt werden. Die
- 35 ausgebauten Düsen können dann in einem Reinigungsbad gereinigt werden, wie dies bspw. in EP 0 636 767 A1 beschrieben ist. Weitergehende Reinigungen bedürfen der vollständigen Demontage des Brenners.

Eine Vorrichtung zum Reinigen eines Luftzufuhrkanals in einem Gasturbinenbrenner ist in EP 1 452 802 A1 beschrieben. Die Vorrichtung umfasst einen Düsenkörper mit einem Austrittsende, in dem sich eine ringförmige Düsenanordnung befindet, die dem ebenfalls ringförmigen Luftzufuhrkanal gegenüberliegend angeordnet werden kann. Durch Ausdüsen eines Fluids durch die ringförmige Düsenanordnung in den Luftzufuhrkanal kann diese von Rückständen gereinigt werden. Zum Befestigen der Vorrichtung am Brenner umfasst diese außerdem eine über das Austrittsende des Düsenkörpers vorstehende Stange mit einem vom Düsenkörper entfernt angeordneten ringförmigen Flansch. Der Düsenkörper wird zum Durchführen einer Reinigung von Brennkammerinneren her an den Luftzufuhrkanal des Brenners angelegt und die Stange durch den Brenner bis zum anderen Brennerende hindurchgeführt. Die Anordnung wird dann mittels einer Spannschraube fixiert, indem der Düsenkörper und der Flansch gegen einander gegenüberliegende Enden des Brenners verspannt werden.

20 Eine mobile Spüleinheit ist in EP 1 574 675 A2 beschrieben. Diese umfasst flexible Schläuche, die an gegenüberliegenden Enden eines Werkstückes zu befestigen sind. Druckluft und ein Reinigungsfluid können dann durch die flexiblen Schläuche und das dazwischen angeordnete Werkstück gepumpt werden.

30 US 4,995,915 offenbart ein System zum Reinigen verschmutzter Gasfeuerungsdüsen in Gasturbinen, in dem dem Gas im laufenden Betrieb der Gasturbine ein chemisches Reinigungsmittel zugesetzt wird.

35 Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung zum Reinigen von Brennern, insbesondere von Gasturbinenbrennern, zur Verfügung zu stellen, welche ein Reinigen des Brenners ohne Demontage ermöglicht.

Diese Aufgabe wird durch eine Brennerreinigungsvorrichtung nach Anspruch 1 gelöst. Die abhängigen Ansprüche enthalten

vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Brennerreinigungsvorrichtung.

Eine erfindungsgemäße Brennerreinigungsvorrichtung zum Reini-
5 gen von Brennern mit wenigstens einer Brennstoffdüse und we-
nigstens einer Brennstoffzuleitung, insbesondere zum Reinigen
von Gasturbinenbrennern, umfasst wenigstens einen Spülkopf
mit wenigstens einer Spülkopfoffnung, wenigstens eine Fluid-
10 leitung und wenigstens eine Pumpe. Der Spülkopf ist derart
ausgestaltet, dass er sich mit der Spülkopfoffnung auf eine
Brennstoffdüse des Brenners aufsetzen lässt und die Zu- oder
Abfuhr eines Spülfluids zu der bzw. von der Düse ermöglicht.
Die Fluidleitung ist derart ausgestaltet, dass sie sich an
15 die Brennstoffzufuhrleitung des Brenners anschließen lässt
und die Zu- oder Abfuhr eines Spülfluids zu der bzw. von der
Brennstoffzufuhrleitung ermöglicht. Die Pumpe, der Spülkopf
und die Fluidleitung stehen strömungstechnisch derart mitein-
ander in Verbindung, dass sie einen von dem Spülfluid sequen-
ziell zu durchströmenden Strömungspfad bilden.

20
Mittels der Pumpe kann Spülfluid über den Spülkopf unter
Druck durch die Brennstoffdüse in das Brennstoffsystem einge-
bracht werden, was ein Spülen des Brennstoffsystems herbei-
führt. Das Spülfluid kann dann über die Brennstoffzufuhrlei-
25 tung wieder aus dem Brennstoffzufuhrsystem austreten. Alter-
nativ ist es möglich, das Spülfluid statt über die Brenn-
stoffdüse über die Brennstoffzufuhrleitung zuzuführen und ü-
ber die Düse wieder austreten zu lassen. Mit dem Spülkopf und
der Fluidleitung lässt sich zudem ein geschlossener Spül-
30 kreislauf aufbauen.

Die erfindungsgemäße Brennerreinigungsvorrichtung ermöglicht
das Reinigen des gesamten Brennstoffzufuhrsystems durch
Druckspülung mittels der Spülflüssigkeit. Ein Reinigen von
35 Hand ist nicht mehr nötig. Außerdem können innen liegende Ab-
schnitte des Brennstoffzufuhrsystems, beispielsweise Ringräu-
me, mitgereinigt werden. Eine Demontage der Brenner zur voll-
ständigen Reinigung ist daher nicht mehr zwingend erforder-

lich. Da beim Spülen Verschmutzungsreste von der Spülflüssigkeit mitgerissen werden und daher nicht im Brennstoffzufuhrsystem verbleiben, können Ausblasfahrten nach der Reinigung weitgehend entfallen.

5

Die erfindungsgemäße Vorrichtung eignet sich insbesondere zum Reinigen von Heizölaufuhrsystemen von Gasturbinenbrennern.

Um ein Austreten von Spülfluid am Übergang zwischen dem aus der Pumpe, dem Spülkopf und der Fluidleitung gebildeten Spülpfad und dem Brenner zu vermeiden, ist der Spülkopf in einer Ausgestaltung der Erfindung mit wenigstens einer die Spülkopfoffnung umgebenden Dichtung ausgestattet. Die Dichtung ist derart ausgestaltet und an dem Spülkopf angeordnet, dass sie bei auf die Brennstoffdüse aufgesetztem Spülkopf die Düsenöffnung umgibt. Die Dichtwirkung kann weiter erhöht werden, wenn der Spülkopf eine Spannvorrichtung aufweist, mit der er sich gegen die Düsenöffnung verspannen lässt. Durch das Verspannen lässt sich der Spülkopf zudem am Brenner fixieren.

Insbesondere kann der Spülkopf eine zylinderförmige oder kegeltumpfförmige Wand umfassen. Die Spannvorrichtung kann dann als eine an der Außenseite der Wand angeordnete Druck erzeugende Vorrichtung, etwa in Form einer Druckfeder, ausgestaltet sein. In diesem Fall kann der Spülkopf einfach durch die Brenneraustrittsöffnung in den Brenner eingeführt werden und unter Ausnutzung der vorhandenen Brennerwände alleine von der Brenner Vorderseite aus durch Verspannen gegen eine die Brenneraustrittsöffnung umgebende Wand fixiert werden. Ein Zugang zum Brenner von der der Brennkammer abgewandten Brenner rückseite, um den Spülkopf am Brenner zu fixieren, ist dann nicht notwendig.

Alternativ zur Druckfeder kann auch ein aufblasbarer Schlauch als Druck erzeugende Vorrichtung dienen. Dieser böte den zusätzlichen Vorteil, dass er zudem eine Dichtfunktion übernehmen könnte. Außerdem könnte er an die Geometrie der Brenner-

wand insbesondere im Bereich der Brenneraustrittsöffnung angepasst werden.

In einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Brennerreinigungsvorrichtung ist in den aus der Pumpe, dem Spülkopf und der Fluidleitung gebildeten Strömungspfad ein Filter geschaltet. Der Filter ermöglicht das Herausfiltern von durch das Spülfluid mitgerissenen, nicht löslichen Verschmutzungsresten. Das gefilterte Spülfluid kann dann für einen weiteren Spülgang wieder verwendet werden, was insbesondere in einem geschlossenen Spülkreislauf ermöglicht.

Insbesondere kann die Brennerreinigungsvorrichtung weiterhin einen in den Strömungspfad geschalteten Tank umfassen, der als Zwischenspeicher für Spülfluid dient. Im Falle eines geschlossenen Spülkreislaufes kann der Tank als Spülfluidreservoir dienen.

Vorteilhafter Weise umfasst die erfindungsgemäße Brennerreinigungsvorrichtung weiterhin ein in den Strömungspfad geschaltetes Ventil. Dieses Ventil ermöglicht bei Bedarf das Absperren des Strömungspfad. Wenn der Strömungspfad zum Ventil zurückführt und dieses wenigstens zwei den Strömungspfad freigebende Ventilstellungen aufweist, wobei in der einen freigebenden Ventilstellung die Strömungsrichtung des Spülfluids durch den Spülkopf und/oder durch die Fluidleitung gegenüber der Strömungsrichtung in der anderen freigebenden Ventilstellung umgekehrt ist, kann durch Umschalten des Ventils eine Umkehr der Strömungsrichtung des Spülfluids durch das Brennstoffzufuhrsystem des Brenners herbeigeführt werden. Dies ermöglicht es beispielsweise, Verschmutzungsreste, die für den Durchtritt durch die Düsenöffnung zu groß sind, durch die Brennstoffzufuhrleitung zu entfernen. Im Falle eines geschlossenen Spülkreislaufes weist dieser zudem vorteilhaft einen Abschnitt auf, der immer in der selben Richtung durchströmt wird. In diesem Abschnitt ist dann der Filter angeordnet, so dass Verschmutzungsreste bei Umkehrung der Strömungsrichtung nicht wieder in das Brennstoffzufuhrsystem gelangen.

Weitere Merkmale, Eigenschaften und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beiliegenden Figuren.

Fig. 1 zeigt in einer schematischen Schnittansicht einen Gasturbinenbrenner mit daran angebrachten Elementen einer Brennerreinigungsvorrichtung.

Fig. 2 zeigt einen Hydraulikplan für die Brennerreinigungsvorrichtung mit einem Ventil in einer ersten Ventilstellung.

Fig. 3 zeigt den Hydraulikplan aus Fig. 2 in einer zweiten Ventilstellung.

Fig. 4 zeigt den Hydraulikplan aus Fig. 2 in einer dritten Ventilstellung.

Fig. 5 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel für die erfindungsgemäße Brennerreinigungsvorrichtung.

Fig. 1 zeigt einen Gasturbinenbrenner 1, an dem ein Spülkopf 3 und eine Fluidleitung 5 einer erfindungsgemäßen Brennerreinigungsvorrichtung angeordnet sind. Der Brenner 1, der Spülkopf 3 und die Fluidleitung 5 sind in der Figur in einem Schnitt entlang der Brennerlängsachse A schematisch gezeigt.

Der Brenner 1 umfasst ein Hauptbrennersystem mit einem ringförmigen Luftzufuhrkanal 9 und einem Brennstoffzufuhrsystem 11 mit Brennstoffdüsen 13, die in den Luftzufuhrkanal 9 münden. Der Brennstoff wird über eine Brennstoffzufuhrleitung 15 des Brennstoffzufuhrsystems 11 in einen Ringraum 17, welcher die Brennerlängsachse A ringförmig umgibt, eingeleitet, von wo er schließlich auf die Brennstoffdüsen 13 verteilt wird. Als Brennstoffe kommen grundsätzlich alle brennbaren Gase oder Flüssigkeiten in Frage, insbesondere jedoch Heizöl.

Der Brenner ist als sog. Vormischbrenner ausgebildet, bei dem der Brennstoff vor der Verbrennung in einen durch den Luftzufuhrkanal 9 einströmenden Luftstrom eingedüst wird. Beim Betrieb des Brenners, insbesondere mit Heizöl als

5 Brennstofffluid, kommt es im gesamten Brennstoffzufuhrsystem 11 zu Verschmutzungen und Verkokungen, die insbesondere zu einem Zusetzen der Düsenöffnungen führen können.

Der Brenner umfasst zusätzlich zu dem Hauptbrennersystem 7
10 ein weiteres Brennersystem, welches im Inneren 19 des Hauptbrennersystems 7 angeordnet ist. Das weitere Brennersystem ist in der Figur nicht dargestellt. Es kann beispielsweise ein Pilotbrennersystem umfassen.

15 In Fig. 1 sind neben dem Brenner 1 der Spülkopf 3 und die Fluidleitung 5 eines Brennerreinigungssystems dargestellt. Der Spülkopf 3 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel rotationssymmetrisch ausgebildet und umfasst eine zylindermantelförmige oder kegelstumpfmantelförmige Wand 21, durch deren
20 Inneres Spülfluidkanäle 23 zu einer Stirnfläche 25 der Wand 21 geführt sind. Die Stirnfläche 25 umgrenzt eine Öffnung in der Stirnseite des von der Wand 21 gebildeten hohlen Zylinders bzw. Kegelstumpfes. An dem dieser Öffnung gegenüberliegenden Ende der Wand 21 schließt sich eine Stirnwand 26 an,
25 durch die die Kanäle 23 bis zu einem zentralen Bereich 27 der Stirnwand 26 weitergeführt sind. In den zentralen Bereich 27 mündet eine Spülfluidleitung 29. Über die Spülfluidleitung 29 kann dem Spülkopf 3 Spülfluid zugeleitet oder Spülfluid vom Spülkopf 3 abgeleitet werden.

30

Der Spülkopf 3 ist derart ausgebildet, dass er sich durch die Austrittsöffnung 31 des Brenners 1 bis zu den Brennstoffdüsen 13 in den Luftzufuhrkanal 9 einführen lässt. Die Geometrie der Wand 21 ist so gewählt, dass die Stirnfläche 25 auf die
35 kranzförmig inneren des Luftzufuhrkanals 9 um die Brennerlängsachse A herum angeordneten Brennstoffdüsen 13 aufgesetzt werden kann. In der Stirnfläche 25 sind zudem Spülfluidaustrittsöffnungen 33 vorhanden, die so in der Stirnfläche

25 angeordnet sind, dass sie bei in den Brenner 1 eingeführtem Spülkopf 3 mit den Brennstoffdüsen 13 fluchten. Um die Spülfluidöffnungen 33 herum sind Dichtungen 35 angeordnet, die den Luftzufuhrkanal 9 gegen durch die Öffnungen 33 und
5 die Düsen 13 strömendes Spülfluid abdichten. Die Dichtwirkung wird im vorliegenden Ausführungsbeispiel durch Druckfedern 36 erhöht, die an der Außenseite des Spülkopfes 3 angeordnet sind und als Spannelemente zwischen dem Spülkopf 3 und der
10 den Düsenöffnungen 13 gegenüber liegenden Wand 38 des Luftzufuhrkanals 9 wirken. Die Druckfedern 36 sorgen außerdem für eine Fixierung des Spülkopfes am Brenner 1. Alternative Ausgestaltungen der Spannelemente, bspw. als Überwurf zum Brenner 1, als Spannhebel, etc. sind auch möglich.

15 Über den Spülkopf 3 und die Fluidleitung 29 kann dann Spülfluid in das Brennstoffsystem 11 eingespült werden. Durch den Ringraum 17 und die Brennstoffzufuhrleitung 15 kann das Spülfluid dann wieder aus dem Brennstoffzufuhrsystem 11 austreten. Auf diese Weise ist mittels des Spülkopfes 3 ein Spülen
20 des gesamten Brennstoffzufuhrsystems möglich. Das durch das Brennstoffzufuhrsystem 11 strömende Spülfluid spült Verschmutzungen bzw. Verkokungen im Brennstoffzufuhrsystem 11, die insbesondere im Bereich der Brennstoffdüsen 13 auftreten und störend sind, aus dem Brennstoffzufuhrsystem heraus. Das
25 über die Brennstoffzufuhrleitung 15 aus dem Brennstoffzufuhrsystem 11 heraustretende Spülfluid kann aufgefangen werden. Als Spülfluid kann insbesondere entmineralisiertes Wasser oder ein Lösungsmittel zur Anwendung kommen.

30 Die Brennerreinigungsvorrichtung umfasst außerdem eine in Fig. 1 nicht dargestellte Pumpe 37 (vgl. Figuren 2-4), mit deren Hilfe das Spülfluid durch das Brennstoffzufuhrsystem 11 gepumpt wird.

35 Zwar ist es grundsätzlich möglich, das aus dem Brennstoffzufuhrsystem 11 austretende Spülfluid mit den darin enthaltenen Verschmutzungen zu entsorgen, im vorliegenden Ausführungsbeispiel kommt jedoch ein geschlossener Spülkreislauf zur Anwen-

5 dung. An die Brennstoffzufuhrleitung 15 ist eine Fluidleitung 5 angeschlossen, welche das aus dem Brennstoffzufuhrsystem 11 austretende Spülfluid zu einem Filter 39 leitet, wo die vom Spülfluid mitgenommenen Verschmutzungen herausgefiltert werden. Nach dem Durchströmen des Filters wird das Spülfluid in einem Tank gesammelt, von wo aus es mittels der Pumpe dem Spülkopf 3 wieder zugeführt wird.

10 Der Spülkreislauf ist in Form eines Hydraulikplans in den Figuren 2-4 dargestellt. Im Hydraulikplan sind neben dem Spülkopf 3 und der Fluidleitung 5 auch die Pumpe 37, der Filter 39, der Tank 41 sowie ein Ventil 43 gezeigt. Das Ventil 43 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel als ein mit der Hand zu betätigendes 4/3 Wegeventil mit Sperr-Mittelstellung ausgebildet. Es kann jedoch auch als elektrisch zu betätigendes Ventil, beispielsweise als Solenoidventil, ausgebildet sein.

15 Der Spülkopf 3, die Fluidleitung 5, die Pumpe 37, der Filter 39, der Tank 41 und das Ventil 43 bilden zusammen mit dem Brennstoffzufuhrsystem 11 des Brenners 1, wie bereits erwähnt, einen geschlossenen Fluidkreislauf. Der Fluidkreislauf weist einen ersten Abschnitt 45 auf, der den Spülkopf 3, die zum Spülkopf 3 führende Spülfluidleitung 29, die Fluidleitung 5 und das Brennstoffzufuhrsystem 11 des Brenners 1 umfasst. Daneben weist es einen zweiten Abschnitt 47 auf, der die Pumpe 37, den Filter 39, den Tank 41 und diese Elemente miteinander verbindende Fluidleitungen 49 umfasst. Zwischen dem ersten Abschnitt 45 und dem zweiten Abschnitt 47 ist das 4/3 Wegeventil mit Sperr-Mittelstellung 43 angeordnet.

30

In der in Fig. 2 dargestellten Ventilstellung strömt das Spülfluid von der Pumpe 37 ausgehend in den Spülkopf 3, durch das Brennstoffzufuhrsystem 11, die Fluidleitung 5 und den Filter 39 in den Tank 41, von wo aus es die Pumpe 37 wieder in den Spülkopf 3 pumpt. Im Filter 39 werden dabei die aus der Reinigung des Brennstoffzufuhrsystems 11 resultierenden Schwebeteilchen aus dem Spülfluid herausgefiltert.

35

Es kann sinnvoll sein, die Strömungsrichtung des durch den ersten Abschnitt 45 des Fluidkreislaufes strömenden Kühlfluids umzukehren. Um dies zu erreichen, wird das Ventil 43 über eine Ventilstellung, in der der Fluidkreislauf unterbrochen ist (siehe Fig. 3), in eine Ventilstellung überführt, in der die Strömungsverhältnisse im ersten Abschnitt 45 gegenüber der in Fig. 2 dargestellten Ventilstellung umgekehrt sind. Die Strömungsverhältnisse im zweiten Abschnitt 47 bleiben hingegen unverändert. Durch Umkehren der Spülrichtung kann beispielsweise verhindert werden, dass Rückstände, die in der einen Spülrichtung nicht aus dem Brennstoffzufuhrsystem 11 herausgespült werden können, nach der Reinigung noch im Brennstoffzufuhrsystem 11 verbleiben.

Dadurch, dass der zweite Abschnitt 47 des Spülkreislaufes immer in der selben Richtung durchströmt wird, kann verhindert werden, dass Verschmutzungen, die vom Filter beim Durchströmen in der einen Richtung herausgefiltert wurden, beim Strömen in der anderen Richtung wieder in das Brennstoffzufuhrsystem eingetragen werden. Zudem braucht die Pumpe 37, die als Druck- oder als Saugpumpe ausgebildet sein kann, nur in der Lage zu sein, in eine Richtung zu pumpen.

Wie oben bereits angedeutet, kann die Brennerreinigungsvorrichtung statt mit einem geschlossenen Spülkreislauf mit einem offenen Spülpfad betrieben werden. In diesem Fall kann entweder Spülfluid über den Spülkopf 3 dem Brennstoffzufuhrsystem 11 zugeführt werden, welches anschließend durch die Brennstoffzufuhrleitung 15 aus dem Brennstoffzufuhrsystem 11 austritt und entsorgt wird. Alternativ ist es auch möglich, das Spülfluid 5 über die Fluidleitung 5 zuzuführen. Das Spülfluid tritt dann nach dem Durchströmen des Brennstoffzufuhrsystems 11 aus den Brennstoffdüsen 13 aus und kann nach dem Austritt aufgefangen und entsorgt werden. Ein geschlossener Spülkreislauf ist jedoch im Hinblick auf den Spülfluidverbrauch und in ökologischer Hinsicht vorteilhaft.

Im beschriebenen Ausführungsbeispiel waren alle Spülfluidkanäle 23 in einer gemeinsamen Wand 21 angeordnet, die an den zu reinigenden Brenner 1 angepasst ist. Es ist jedoch auch möglich, den Spülkopf mit einer Anzahl von Zuleitungen, bspw. in Form von Schläuchen oder Rohren, auszustatten, die individuell auf die Brennstoffdüsen 13 aufgesetzt werden. Dies hat den Vorteil, dass der Spülkopf in Verbindung mit unterschiedlichen Brennern, die sich beispielsweise in der Anzahl oder der Platzierung der Brennstoffdüsen voneinander unterscheiden, betrieben werden kann. Die beschriebene Ausführungsvariante mit der speziell an den Brenner angepassten Ausgestaltung des Spülkopfes 3 hat jedoch den Vorteil, dass das Reinigen des Brenners automatisiert werden kann, da kein manuelles Aufsetzen von Spülschläuchen auf die Brennstoffdüsen 13 nötig ist.

Ein zweites Ausführungsbeispiel für die erfindungsgemäße Brennerreinigungsvorrichtung ist in Figur 5 dargestellt. Diese Brennerreinigungsvorrichtung unterscheidet sich von der in Figur 1 dargestellten Brennerreinigungsvorrichtung lediglich dadurch, dass statt Druckfedern als druckerzeugenden Vorrichtungen ein um die Außenseite der Wand 21 herum verlaufender aufblasbarer Schlauch 136 angeordnet ist. Die Abmessung des Schlauches 136 ist im aufgeblasenen Zustand derart, dass er sich an die Innenseite der Außenwand 138 des Luftzufuhrkanals 9 anschmiegt und Druck auf diese Wand 138 ausübt. Das Aufblasen des Schlauches 136 erfolgt durch ein geeignetes Fluid, bspw. Luft oder Wasser. Durch den ausgeübten Druck wird der Spülkopf 3 in Richtung auf die Düsenöffnungen 13 gedrückt und in Position gehalten. Die Kraft, mit der der Spülkopf 3 gegen die Düsenöffnungen 13 gedrückt wird kann durch den Druck des Fluids im Inneren des Schlauches 136 eingestellt werden. Der Schlauch kann in seiner Geometrie insbesondere auch an die Form des Zwischenraumes zwischen dem Spülkopf 3 und der Außenwand 138 des Luftzufuhrkanals 9 angepasst sein. Im Übrigen unterscheidet sich die Brennerreinigungsvorrichtung des zweiten Ausführungsbeispiels nicht von der des ersten Ausführungsbeispiels.

Mit der erfindungsgemäßen Brennerreinigungsvorrichtung kann das aufwendige Reinigen des Brenners von Hand entfallen. Insbesondere ermöglicht es die Brennerreinigungsvorrichtung, das
5 Reinigen des Brenners weitgehend zu automatisieren. Dadurch lassen sich bei der Brennerreinigung Zeit und Kosten einsparen.

Patentansprüche

1. Brennerreinigungsvorrichtung zur Reinigung von Brennern (1), insbesondere von Gasturbinenbrennern, mit wenigstens einer Brennstoffdüse (13) und wenigstens einer zur Brennstoffdüse führenden Brennstoffzuleitung (15), welche umfasst:
- wenigstens einen Spülkopf (3) mit einer Spülkopföffnung (33);
 - wenigstens einer Fluidleitung (5); und
 - einer Pumpe (37);
 - wobei die Pumpe (37), der Spülkopf (3) und die Fluidleitung (5) strömungstechnisch derart miteinander verbunden sind, dass sie einen von einem Spülfluid sequentiell durchströmbaren Strömungspfad bilden,
- dadurch gekennzeichnet, dass
- der Spülkopf (3) derart ausgestaltet ist, dass er sich mit der Spülkopföffnung (33) auf eine Brennstoffdüse (13) des Brenners (1) aufsetzen lässt und die Zu- oder Abfuhr des Spülfluids zu der bzw. von der Düse (13) ermöglicht,
 - die Fluidleitung (5) derart ausgestaltet ist, dass sie sich an die Brennstoffzufuhrleitung (15) des Brenners (1) anschließen lässt und die Zu- oder Abfuhr eines Spülfluids zu der bzw. von der Brennstoffzufuhrleitung (15) ermöglicht.
2. Brennerreinigungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
- der Spülkopf (3) mit wenigstens einer die Spülkopföffnung (33) umgebenden Dichtung (35) ausgestattet ist, die derart ausgestaltet und an dem Spülkopf (3) angeordnet ist, dass sie bei auf die Brennstoffdüse (13) aufgesetztem Spülkopf (3) die Düsenöffnung (13) umgibt.
3. Brennerreinigungsvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass
- der Spülkopf (3) eine Spannvorrichtung (36) umfasst, mit der sich der Spülkopf (3) gegen die Düsenöffnung (13) verspannen lässt.

4. Brennerreinigungsvorrichtung nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Spülkopf (3) eine zylinderförmige oder kegelstumpfförmige
Wand (21) umfasst und die Spannvorrichtung eine an der Außen-
5 site der Wand (21) angeordnete Druck erzeugende Vorrichtung
(36) ist.
5. Brennerreinigungsvorrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
10 die Druck erzeugende Vorrichtung eine Druckfeder (36) ist.
6. Brennerreinigungsvorrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Druck erzeugende Vorrichtung ein aufblasbarer Schlauch
15 ist.
7. Brennerreinigungsvorrichtung nach einem der vorangehenden
Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
20 sie weiterhin einen in den Strömungspfad geschalteten Filter
(39) umfasst.
8. Brennerreinigungsvorrichtung nach einem der vorangehen-
den Ansprüche,
25 dadurch gekennzeichnet, dass
sie weiterhin einen in den Strömungspfad geschalteten Tank
(41) umfasst.
9. Brennerreinigungsvorrichtung nach einem der vorangehen-
30 den Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
sie weiterhin ein in den Strömungspfad geschaltetes Ventil
(43) umfasst.
- 35 10. Brennerreinigungsvorrichtung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Strömungspfad zum Ventil zurückführt und das Ventil (43)
wenigstens zwei den Strömungspfad freigebende Ventilstellun-

gen aufweist, wobei in der einen freigebenden Ventilstellung die Strömungsrichtung des Spülfluids durch den Spülkopf (3) und die Fluidleitung (5) gegenüber der Strömungsrichtung in der anderen freigebenden Ventilstellung umgekehrt ist.

5

11. Brennerreinigungsvorrichtung nach Anspruch 7 und Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet, dass

10 der Strömungspfad einen Abschnitt (47) aufweist, der unabhängig von der freigebenden Ventilstellung immer in derselben Strömungsrichtung durchströmt wird und in dem der Filter (39) angeordnet ist.

12. Brennerreinigungsvorrichtung nach einem der vorangehen-

15

den Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass sie entmineralisiertes Wasser oder ein Lösungsmittel als Spülfluid umfasst.

20

FIG 1

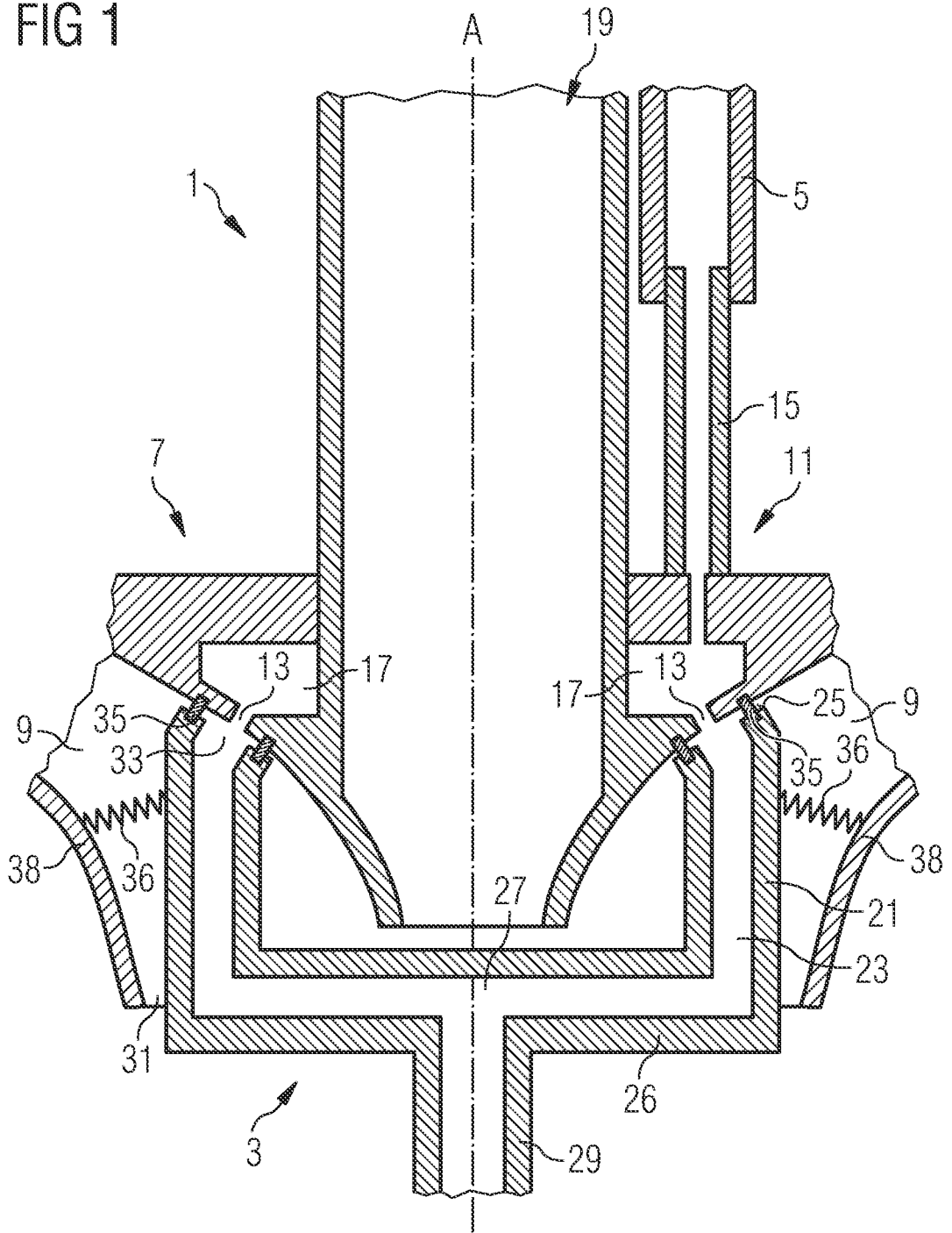


FIG 2

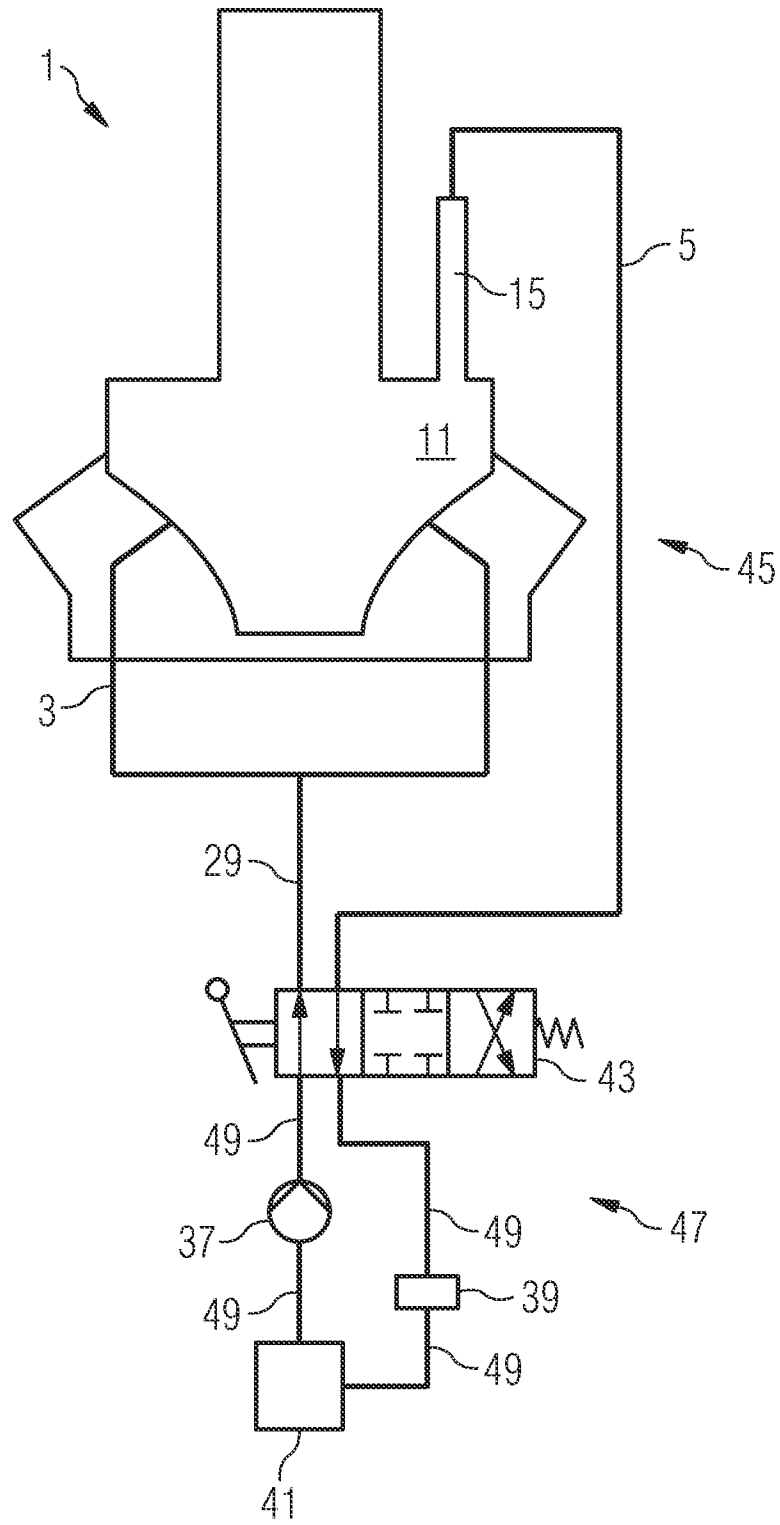


FIG 3

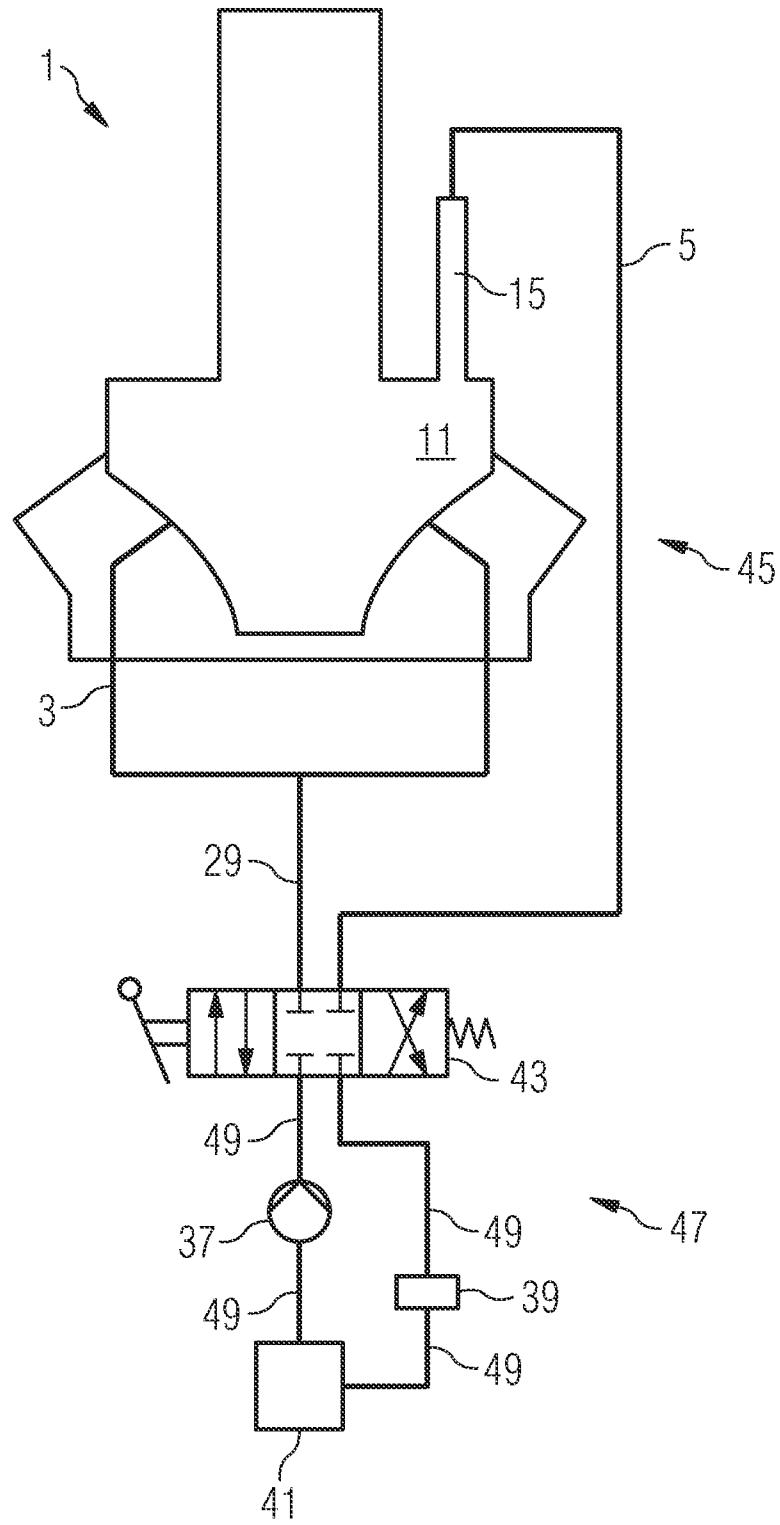


FIG 4

