

(12)

## Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 1666/2009  
(22) Anmeldetag: 22.10.2009  
(45) Veröffentlicht am: 15.02.2014

(51) Int. Cl. : **F01D 25/00** (2006.01)  
**F04D 29/70** (2006.01)

(30) Priorität:  
23.10.2008 CZ PV 2008-656 beansprucht.

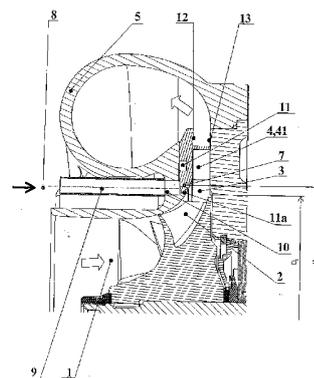
(56) Entgegenhaltungen:  
WO 2005028876 A1  
DE 3248440 A1

(73) Patentinhaber:  
MAN DIESEL SE  
86153 AUGSBURG (DE)

(72) Erfinder:  
KLIMA JIRI  
NAMEST'NAD OSLAVOU (CZ)  
VRZAL JIRI  
VELKA BITES (CZ)  
ROBOTKA MILAN  
ZASTAVKA U BRNA (CZ)

(54) **VERFAHREN ZUR ENTFERNUNG VON VERUNREINIGUNGEN AUS DEM DIFFUSOR EINES TURBOLADERS UND VORRICHTUNG ZU DESSEN DURCHFÜHRUNG**

(57) Verfahren zur Entfernung von Verunreinigungen aus dem Diffusor eines Turboladers, wobei ein Spülmedium, dessen Dichte sowie dessen Druck höher sind als die Dichte bzw. der Druck des zu verdichtenden Mediums, unter Druck vor den Schaufeln des Diffusors in den Strom des zu verdichtenden Mediums versprüht wird, um von dem letzteren zu den Oberflächen der Wände sowie der Schaufeln des Diffusors mitgenommen zu werden, wo sich das Spülmedium weiterhin zersplittert und abstößt und somit eine dynamische Auswirkung auf die Ablagerungen ausübt, die anschließend von dem Hauptstrom des zu verdichtenden Mediums und des Spülmediums vom Verdichter weggetragen werden, dadurch gekennzeichnet, dass dieser Reinigungsvorgang periodisch während der Dauer von jeweils mindestens 5 Sekunden verläuft, vorteilhaft in vorgegebenen Zeitabständen zwischen 6 und 36 Stunden.



856.2

## Beschreibung

### TECHNISCHER BEREICH

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Entfernung von Verunreinigungen aus dem Diffusor eines Turboladers, wobei ein Spülmedium, dessen Dichte sowie dessen Druck höher sind als die Dichte bzw. der Druck des zu verdichtenden Mediums, unter Druck im Anfangsabschnitt des schaufellosen Diffusors oder vor den Schaufeln des beschauelten Diffusors in den Strom des zu verdichtenden Mediums versprüht wird, um von dem letzteren zu den Oberflächen der Wände sowie der Schaufeln des Diffusors mitgenommen zu werden, wo sich das Spülmedium weiterhin zersplittert und abstößt und somit eine dynamische Auswirkung auf die Ablagerungen ausübt, die so zerrüttet werden und anschließend von dem Hauptstrom des zu verdichtenden Mediums und des Spülmediums vom Verdichter weggetragen werden.

### STAND DER TECHNIK

**[0002]** Der Abgasturbolader ist eine Strömungsmaschine, die zum eigenen Antrieb die in Abgasen enthaltene Energie ausnützt und zum Verdichten der Luft dient, die dann, nach dem Abkühlen, dem Zylinder eines Kolbenmotors mit Innenverbrennung zugeführt wird. Der Turbolader besteht aus zwei Hauptteilen - dem Verdichterteil und dem Turbinenteil. Der Verdichter presst die in den Motor eingesaugte Luft zusammen und erhöht somit den Volumenwirkungsgrad des letzteren im Vergleich zu einem herkömmlichen, nichtaufgeladenen Motor. Die kinetische Energie der heißen Abgase verleiht die Geschwindigkeit der Turbine, die den Verdichter antreibt. Die von den aus dem Verbrennungsraum des Motors zugeführten Abgasen in Rotation versetzte Turbine ist aus einer gemeinsame Welle mit dem Verdichter angeordnet. Mit der Weiterentwicklung der spezifischen Leistungen der Motoren werden auch die Anforderungen auf den relativen Verdichtungsgrad der Luft im Turbolader gesteigert. Proportional zu dem Verdichtungsgrad steigt jedoch auch die Temperatur der zu verdichtenden Luft, was nachteilig ist. Bei dem Motoren bewirkt die höhere Temperatur der Ladeluft eine Erniedrigung des Wirkungsgrads. Dieses Problem wird meistens durch den Einsatz eines Zwischenkühlers (eines sgn. Intercoolers) gelöst, der die Temperatur der Ladeluft wieder herabsetzt. Durch das Zusammendrücken der Ladeluft wird die Erhöhung der Dichte derselben, die Erhöhung des Luftmassengehalts im Zylinder, die Verbesserung des Temperaturverlaufs, die Erniedrigung der Produktion von Stickstoffoxiden, die Verbesserung der Bedingungen für die Schmierung des Zylinders sowie die Herabsetzung der Temperatur von Abgasen erreicht. Hinsichtlich des Aufbaus des Turboladers hat die Erhöhung des Verdichtungsgrades und der Auslasstemperatur bisher nur die Änderung des für das Verdichterrad, das Gehäuse und den beschauelten Diffusor verwendeten Materials bedingt, sofern der letztgenannte Bestandteil in der Baugruppe seine Anwendung fand. Die gegenwärtigen Bauarten der Turbolader verwenden ein Radialverdichterrad, das auf einer in Lagern gelagerten Welle angebracht ist. An dem entgegengesetzten Ende der Welle ist das Turbinenlaufrad angebracht, sie entweder mit axialem oder mit radialem Einlass versehen werden kann. Das Verdichterlaufrad ist äußerlich von dem Statorteil so umgeschlossen, dass das Spiel zwischen dem Laufrad und dem Stator möglichst gering bleibt, wobei die erforderliche Betriebssicherheit und - Zuverlässigkeit erhalten wird. Nach dem Durchlauf durch das Laufrad strömt die verdichtete und erwärmte Luft in den Diffusor ein, der üblicherweise aus einer Wand des Verdichtergehäuses und einer zu dem Lagergehäuse gehörenden Gegenwand besteht. In machen Fällen enthält die Bauchgruppe zusätzlich auch einen beschauelten Diffusor. Nach dem Durchlauf durch den Diffusor strömt die Luft in das Spiralgehäuse des Verdichters ein, von wo sie zum Auslassflansch weitergeführt wird, an den dann der Zwischenkühler und der Einlasskrümmer des Verbrennungsmotors angeschlossen sind. Das Verdichtergehäuse besteht in den meisten Fällen aus einem Einzelmantelgußstück. In manchen Fällen findet auch das Doppelmantelgehäuse die Anwendung, die vermeiden soll, dass die äußeren Oberflächentemperaturen die zulässigen Höchstwerte überschreiten (siehe z.B. den Artikel MTU's powerful single-stage performer for four-strokes, Worldwide Turbocharger Guide, August/September .2007).

**[0003]** Es erscheint als problematisch, dass die Verdichterstufe eines Turboladers meistens die

Luft aus dem Maschinenraum ansaugt, wo Dämpfe vorkommen können, insbesondere die von Erdölfraktionen. In vielen Fällen ist an den Einlass des Verdichters die Kurbelgehäuseentlüftung angeschlossen, wo auch Öldämpfe vorkommen, und zwar trotz dem Vorschalten eines Abscheiders. Diese Substanzen wechseln im Laufe der Kompression ihre Struktur unter der Wirkung der steigenden Temperatur und haften dann vor allem im Auslassbereich des Laufrads, an den Wänden des schaufellosen Diffusors sowie an den Schaufeln und Wänden des beschaukelten Diffusors an. Dieser unerwünschte Effekt kommt insbesondere bei hohen Verdichtungsgraden vor, die bei modernen Turboladern schon üblich werden. Im Laufe der Zeit bilden die anhaftenden Partikel eine zusammenhängende Schicht, die mehrere negative Auswirkungen hat:

**[0004]** - sie ändert die Durchschnitte der durchflossenen Bestandteile

**[0005]** - sie bildet sich mit ungleichmäßiger Dicke und erhöht somit die restliche Unwucht der rotierenden Teile sowie die Beanspruchung der Profile

**[0006]** - sie erhöht die Oberflächenrauheit

**[0007]** - sie verschlechtert die Wärmeübertragung

**[0008]** Infolge dieser Erscheinungen kommt es zur Erniedrigung des Wirkungsgrads und zur Verschlechterung der Betriebseigenschaften des Verdichters. Die Beseitigung der oben genannten negativen Erscheinungen wurde durch Verkürzung der Wartungsintervalle mit mechanischer Reinigung der Bestandteile sowie durch den Ausbau des Rotors und die neue Auswuchtung angestrebt, wobei mit allen nachteiligen Konsequenzen gerechnet werden musste.

**[0009]** Üblicherweise werden für die radialen Verdichterstufen diverse Bauarten von Diffusoren verwendet, beispielsweise schaufellose Diffusoren, beschaukelte Diffusoren, Diffusoren mit gebohrten Kanälen o. dgl. Die Abb. 1 zeigt eine beispielhafte Verdichterstufe, die mit einem beschaukelten Diffusor versehen ist. Nach dem Laufrad der Verdichterstufe ist der Diffusor angeordnet, der aus einem kurzen schaufellosen und einem beschaukelten Abschnitt besteht, wobei auf dem letzteren die verdichtete Luft in das Spiralgehäuse geführt wird. Innerhalb des Laufrads der Verdichterstufe wird die Arbeit abgegeben, was zur Erhöhung des Energieinhalts im Gas führt, die sich äußerlich durch die Erhöhung des Drucks sowie der Temperatur desselben auswirkt. Im Stator der Verdichterstufe kommt es zur Umwandlung der kinetischen Energie in die Druckenergie (potentielle Energie). Die Gesamttemperatur des Gases ändert sich im Wesentlichen nicht mehr und der Gesamtdruck wird nur noch aufgrund der Verluste gesenkt. Die Temperatur des schaufellosen Abschnittes und des beschaukelten Abschnittes sowie die des Spiralgehäuses ist nahe der Gesamttemperatur des Gases, was bei hohen Temperaturen und Verdichtungsgraden zu den folgenden technischen Schwierigkeiten führen kann:

**[0010]** - Verschlechterung der mechanischen Eigenschaften von Werkstoffen

**[0011]** - Verschlechterung der Dichtigkeit

**[0012]** - Deformierungen

**[0013]** - Verschlammung der Bestandteile mit den in der Luft enthaltenen Stoffen, die bei erhöhten Temperaturen ihre Struktur ändern, was zur Absenkung des Wirkungsgrads führt

**[0014]** Zur Spülung der Verdichterstufe, die während des Betriebs des Turboladers durchgeführt wird, verwendet man üblicherweise das in den Einlass des Verdichters eingespritzte Wasser. Dabei wird die dynamische Wirkung der Wassertropfen auf die Ablagerungen an den Schaufeln ausgenutzt. Bei höheren Wirkungsgraden sind jedoch die Umfangsgeschwindigkeiten sehr hoch und nach dem Aufprall der Wassertropfen auf dem Laufrad des Verdichters kommt es daher zur Zersplitterung derselben in kleinere Tropfen, deren Wirkung nicht mehr ausreichend ist. Darüber hinaus kommt es durch die Kompression des angesaugten Mediums zum weiteren Anstieg der Temperatur und demzufolge zur Verdampfung des Wassers. Dies führt dann zur weiteren Verringerung der Größe der Tropfen und somit zum Abschwächen der Reinigungswirkung derselben. Der Bereich des Diffusors bleibt aus den oben genannten Gründen nicht gereinigt und somit werden hier die Ablagerungen weiterhin angesammelt.

## GEGENSTAND DER ERFINDUNG

**[0015]** Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Verunreinigungen aus dem Diffusor der Verdichterstufe -insbesondere von dem beschaukelten Abschnitt desselben, wo sich die negative Auswirkung der Verunreinigungen am meisten abzeichnet - in einem während des Betriebs des Motors zu verwirklichenden Verfahren zu entfernen, und zwar unabhängig von der Bauart des Diffusors.

**[0016]** Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zur Entfernung von Verunreinigungen aus dem Diffusor eines Turboladers gelöst, welches dadurch gekennzeichnet ist, dass dieser Reinigungsvorgang periodisch während der Dauer von jeweils mindestens 5 Sekunden verläuft.

**[0017]** Es ist vorteilhaft, wenn das oben angeführte Verfahren zur Entfernung von Verunreinigungen aus dem Diffusor eines Turboladers wiederholt in vorgegebenen Zeitabständen zwischen 6 und 36 Stunden verläuft.

**[0018]** Eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zur Entfernung von Verunreinigungen aus dem Diffusor der Verdichterstufe eines Turboladers besteht aus einem in ein auf einer Welle angeordnetes Verdichterrad mündendes Verdichtereinlass, dem ein in ein Spiralgehäuse eingebautes Einsatzstück des Verdichters zugeordnet ist, wobei ein Einsatzstück auch als ein integrierter Teil des Spiralgehäuses ausgebildet werden kann, wo an das mit einer Vielzahl von Schaufeln versehene Verdichterrad weiter der schaufellose Abschnitt des Diffusors nachgefolgt von dem mit Schaufeln versehenen Abschnitt des Diffusors anschließt, wobei das Spiralgehäuse oder der Körper des Diffusors mit einer Verteilungsrille versehen ist, aus der mindestens zwei in die Wand des Diffusors mündende Spüldüsen abgehen, wobei die Einmündungen der beiden Spüldüsen auf dem Durchmesser  $D_{inj}$  liegen, der gleich dem 1,03- bis 1,30-fachen des Außendurchmessers  $D_2$  des Laufrads des Verdichters ist, und wobei die Verteilungsrille zwecks der Vermeidung vom Entweichen des Spülmediums mit Dichtungen versehen ist. Die Spüldüsen können dabei entweder in die Innenwand oder in die Außenwand des Diffusors, gegebenenfalls in die beiden Wände desselben münden. Die Verteilungsrille ist an die mit dem Einlass des Spülmediums verbundene Verteilungsleitung angeschlossen. Die Dichtungen können entweder nur in dem Verdichtergehäuse oder nur in der Ringfläche des Diffusors, gegebenenfalls in dergleichen Art und Weise angebracht werden.

**[0019]** Für die Erhöhung des Wirkungsgrads bei der Entfernung von Verunreinigungen aus dem Diffusor der Verdichterstufe eines Turboladers ist vorteilhaft, wenn das Spiralgehäuse mit Verteilungsrillen versehen ist, aus den die sowohl in die Innenwand als auch in die Außenwand des Diffusors mündenden Spüldüsen abgehen, wobei die Einmündungen der Spüldüsen auf dem Durchmesser  $D_{inj}$  liegen.

**[0020]** Der grundlegende Vorteil der Erfindung besteht darin, dass im Bereich des schaufellosen Abschnittes des Diffusors, der nach dem Auslass des Laufrads angeordnet ist, eine bestimmte Anzahl von Düsen ausgebildet ist, den - beispielsweise durch eine in der Scheibe des beschaukelten Diffusors vorgesehenen Rille - in vorgegebenen Zeitabständen das unter Druck stehende Spülmedium zugeführt wird, dessen Dichte sowie dessen Druck deutlich höher sind als die Dichte bzw. der Druck des zu verdichtenden Mediums. Das zugeführte Spülmedium gelangt durch die Düsen in den Strom des zu verdichtenden Mediums, worin es aufgrund seiner unterschiedlichen Dichte andere Trajektorien folgt als der Hauptstrom, wodurch sich ausreichende dynamische Einwirkungen bilden, die sich an den Oberflächen der Wände und der Schaufeln des Diffusors ausüben und somit das weitere Zersplittern und Abprallen des Medium bewirken, was die dynamischen Wirkungen weiterhin erhöht. Diese dynamischen Wirkungen zerrütten die Ablagerungen, die dann vom Hauptstrom weggetragen werden. Dieser Reinigungsvorgang verläuft periodisch, in vorgegebenen Zeitabständen, wobei nicht notwendig ist, die Leistung des aufgeladenen Motors zu ändern.

**[0021]** Das oben erwähnte Reinigungsverfahren hat die folgenden Vorteile:

**[0022]** - es werden die Fremdstoffe von jenem Teil des Verdichters entfernt, dessen Verunreinigung den stärksten Einfluss auf die Absenkung der Parameter der Verdichterstufe

aufweist

- [0023] - es ist nicht mehr notwendig, die Leistung des Motors zu verringern oder sogar den Motor abzustellen
- [0024] - es wird der Zeitabstand zwischen Reparaturen verlängert, die Stillstandzeiten werden reduziert
- [0025] - es kommt zu keiner Verschlechterung der Eigenschaften der Verdichterstufe
- [0026] - das Verfahren ist einfach
- [0027] - die Standzeit der Bestandteile der Verdichterstufe wird nicht beeinträchtigt

#### ÜBERSICHT DER ABBILDUNGEN IN DEN ZEICHNUNGEN

[0028] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen: Abb. 1 einen Längsschnitt durch die Verdichterstufe mit dem beschauelten Diffusor, Abb. 2 einen Längsschnitt durch die Verdichterstufe mit Veranschaulichung der Verteilung des Spülmediums und der Düsen zum Verspritzen desselben im Bereich vor dem beschauelten Diffusor, Abb. 3 einen (Längs)schnitt durch die Verdichterstufe mit Veranschaulichung der Verteilung des Spülmediums und der Düsen zum Verspritzen desselben, die sowohl in die Innenwand als auch in die Außenwand des Diffusors münden.

[0029] In den Zeichnungen sind nur diejenigen Teile der Verdichterstufe dargestellt, die für das Verstehen der Erfindung erforderlich sind. Die Durchströmung des Spülmediums sowie des Arbeitsgases wird mittels der Pfeile veranschaulicht.

#### BEISPIELHAFTE AUSFÜHRUNGEN DER ERFINDUNG

[0030] Das Verfahren zur Entfernung von Verunreinigungen aus dem Diffusor eines Turboladers wird ferner anhand einiger bevorzugten Ausführungsbeispiele erläutert.

[0031] Das Verfahren zur Entfernung von Verunreinigungen besteht darin, dass der unmittelbar nach dem Laufrad des Verdichters liegende Bereich des schaufellosen Diffusors mit mindestens zwei an den Einlass eines Spülmediums angeschlossenen Düsen versehen wird, wobei die Dichte sowie der Druck des Spülmediums höher sind als die Dichte bzw. der Druck des zu verdichtenden Mediums (vorzugsweise 100 bis 2000 mal bzw. 1,05 bis 20 mal höher), worauf das Spülmedium unter der Wirkung des in den Düsen bestehenden Drucks im Bereich vor den Schaufeln des Diffusors in den Strom des zu verdichtenden Mediums versprüht wird, um von dem letzteren zu den Oberflächen der Wände sowie der Schaufeln des Diffusors mitgenommen zu werden, wo sich das Spülmedium weiterhin zersplittert und abstößt und somit eine dynamische Auswirkung auf die Ablagerungen ausübt, die dadurch zerrüttet werden und anschließend von dem Hauptstrom des zu verdichtenden Mediums und des Spülmediums aus dem Verdichter weggetragen werden, wobei dieser Reinigungsvorgang periodisch, in vorgegebenen Zeitabständen (die sich üblicherweise, jedoch nicht ausschließlich, auf 6 bis 36 Stunden belaufen) verläuft, und zwar während der Dauer von jeweils mindestens 5 Sekunden.

[0032] Das Gestaltungsprinzip der Vorrichtung zur Spülung des Diffusors und der dazugehörigen Teile eines Turboladers im Sinne der vorliegenden Erfindung wird ferner anhand der nachfolgenden Beispiele erläutert, auf welche es sich jedoch nicht beschränkt.

[0033] Der Turbolader besteht aus der Verdichterstufe und aus der Abgasturbine, die in den Zeichnungen nicht dargestellt ist. Die grundlegende Anordnung der Verdichterstufe des Turboladers zeigt im Teilschnitt die Abb. 1. Die Anordnung umfasst eine gesamte Baugruppe, deren Teile die Ansaugung und Verdichtung des Gases ermöglichen. In dieser Ausführungsform besteht die Verdichterstufe aus dem Einlass 1 und aus dem Laufrad 2 der Verdichterstufe, dem das in dem Spiralgehäuse 5 eingebaute Einsatzstück 6 des Verdichters zugeordnet ist, wobei auch denkbar ist, dass das Einsatzstück 6 des Verdichters in dem Spiralgehäuse 5 integriert ist und so mit demselben ein Einzelteil bildet.

**[0034]** Das Laufrad 2 der Verdichterstufe, das mit einer Vielzahl von Schaufeln versehen und auf einer Welle gelagert ist, wird von dem schaufellosen Abschnitt 3 des Diffusors nachgefolgt, an den der beschauelte Abschnitt 4 angrenzt, der mit den Schaufeln 41 versehen ist. Der beschauelte Abschnitt 4 mündet dann in das Spiralgehäuse 5, an das zumeist ein mit einem Anschlussflansch versehener Auslassdiffusor anschließt (in der Abb. 1 nicht veranschaulicht).

**[0035]** Eine beispielhafte Ausführungsform der Vorrichtung zur Spülung eines (beschauelten oder schaufellosen) Diffusors ist in Abbildung 2 dargestellt, wo das Spülmedium von einer Seite her zugeführt wird. Die Vorrichtung zur Spülung des Diffusors umfasst in dieser Ausführung das Laufrad 2 des Verdichters, dem das Einsatzstück 6 des Verdichters zugeordnet ist, das in diesem Beispiel im Spiralgehäuse 5 so integriert ist, dass es mit dem letzteren ein Einzelteil bildet. Das Einsatzstück 6 des Verdichters kann auch als ein getrenntes Bestandteil ausgebildet sein, wie aus Abb. 1 ersichtlich ist. Das Laufrad 2 der Verdichterstufe wird weiter von dem schaufellosen Abschnitt 3 des Diffusors nachgefolgt, an den der beschauelte Abschnitt 4 angrenzt, der mit den Schaufeln 41 versehen ist. In der Abbildung ist sichtbar, dass im Spiralgehäuse 5 die Verteilungsrille 10 ausgebildet ist, aus der die in die Innenwand 12 des Diffusors mündenden Düsen 7 abgehen. Die Einmündungen der Düsen 7 liegen auf dem Durchmesser  $D_{inj}$  der Innenwand 12 des Diffusors, der 1,03- bis 1,30-mal größer ist als der Außendurchmesser  $D_2$  des Laufrads 2 der Verdichterstufe. Gegen unerwünschte Verluste des Spülmediums wird die Verteilungsrille 10 mit der äußeren Dichtung 11 und mit der inneren Dichtung 11a abgedichtet. Die Verteilungsrille 10 ist mittels der zweckmäßig ausgebildeten Verteilungsleitung 9 mit dem Einlass 8 des Spülmediums verbunden. Es sind jedoch auch Ausführungsformen denkbar, die den Einlass 8 des Spülmediums, die Verteilungsleitung 9 und die Verteilungsrille 10 auf der gegenüberliegenden Seite vorsehen, sodass die Düsen 7 in die Außenwand 13 des Diffusors münden.

**[0036]** Eine weitere beispielhafte Ausführungsform der Vorrichtung zur Spülung eines (beschauelten oder schaufellosen) Diffusors ist in Abbildung 3 dargestellt, wo das Spülmedium von beiden Seiten her zugeführt wird. In diesem Fall ist die Bauart identisch. Das Spülmedium wird hierbei von beiden Seiten her zugeführt und die Düsen 7 münden sowohl in die Innenwand 12 als auch in die Außenwand 13 des Diffusors.

**[0037]** Beim Betrieb der Verdichterstufe wird das Spülmedium, dessen Druck und Dichte deutlich höher sind als der Druck bzw. die Dichte des zu verdichtenden Gases, in vorgegebenen Zeitabständen über den Einlass 8, die Verteilungsleitung 9 und die Verteilungsrille 10 in die Düsen 7 geführt, aus den es in den Strom des zu verdichtenden Gases versprüht wird. Aufgrund der unterschiedlichen Dichte und Größe der Partikel befolgt das Spülmedium unterschiedliche Trajektorien als der Hauptstrom des zu verdichtenden Gases und prallt somit auf die Innenwand 12 und die Außenwand 13 des Diffusors sowie auf die Oberflächen der Schaufeln 41, die dann unter der Wirkung der kinetischen Energie des Spülmediums gereinigt werden. Das Spülmedium wird dabei so ausgewählt, dass es nach dem Durchlauf durch den Einlassbereich der Verdichterstufe verdampft, wonach es, vermischt mit dem Hauptstrom des zu verdichtenden Gases, ohne unerwünschte Auswirkungen bis in die Zylinder des Motors strömen kann.

#### INDUSTRIELLE VERWENDBARKEIT

**[0038]** Das Gestaltungsprinzip der Spülung des Verdichterdiffusors nach der vorliegenden Erfindung ist insbesondere bei den Verdichtern von Turboladern, Verbrennungsturbinen o. dgl. verwendbar, die mit einem Gasstrom betrieben werden, der Dämpfe derartigen Stoffe enthält, die während des Verdichtungs Vorgangs unter der Wirkung von Druck- und Temperaturänderungen ihre Struktur wechseln und an den Bestandteilen der Verdichterstufe anhaften, wodurch sie die thermodynamischen und betriebstechnischen Parameter der letzteren beeinträchtigen. Durch die Spülung, die in vorgegebenen Zeitabständen mit bestimmter Menge des Spülmediums durchgeführt wird, lassen sich die Ablagerungen entfernen. Somit lässt sich zugleich die Beeinträchtigung der Parameter des Verdichters ausschließen oder zumindest erheblich einschränken. Dank dieses Vorteils ist es nicht erforderlich, die Serviceintervalle wegen der notwendigen Reinigung der Bestandteile des Verdichters zu verkürzen.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Entfernung von Verunreinigungen aus dem Diffusor eines Turboladers, wobei ein Spülmedium, dessen Dichte sowie dessen Druck höher sind als die Dichte bzw. der Druck des zu verdichtenden Mediums, unter Druck im Anfangsabschnitt des schaufellosen Diffusors oder vor den Schaufeln des beschaufelten Diffusors in den Strom des zu verdichtenden Mediums versprüht wird, um von dem letzteren zu den Oberflächen der Wände sowie der Schaufeln des Diffusors mitgenommen zu werden, wo sich das Spülmedium weiterhin zersplittert und abstößt und somit eine dynamische Auswirkung auf die Ablagerungen ausübt, die so zerrüttet werden und anschließend von dem Hauptstrom des zu verdichtenden Mediums und des Spülmediums vom Verdichter weggetragen werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass dieser Reinigungsvorgang periodisch während der Dauer von jeweils mindestens 5 Sekunden verläuft.
2. Verfahren zur Entfernung von Verunreinigungen aus dem Diffusor eines Turboladers nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Reinigungsvorgang in vorgegebenen Zeitabständen zwischen 6 und 36 Stunden verläuft.

**Hierzu 3 Blatt Zeichnungen**

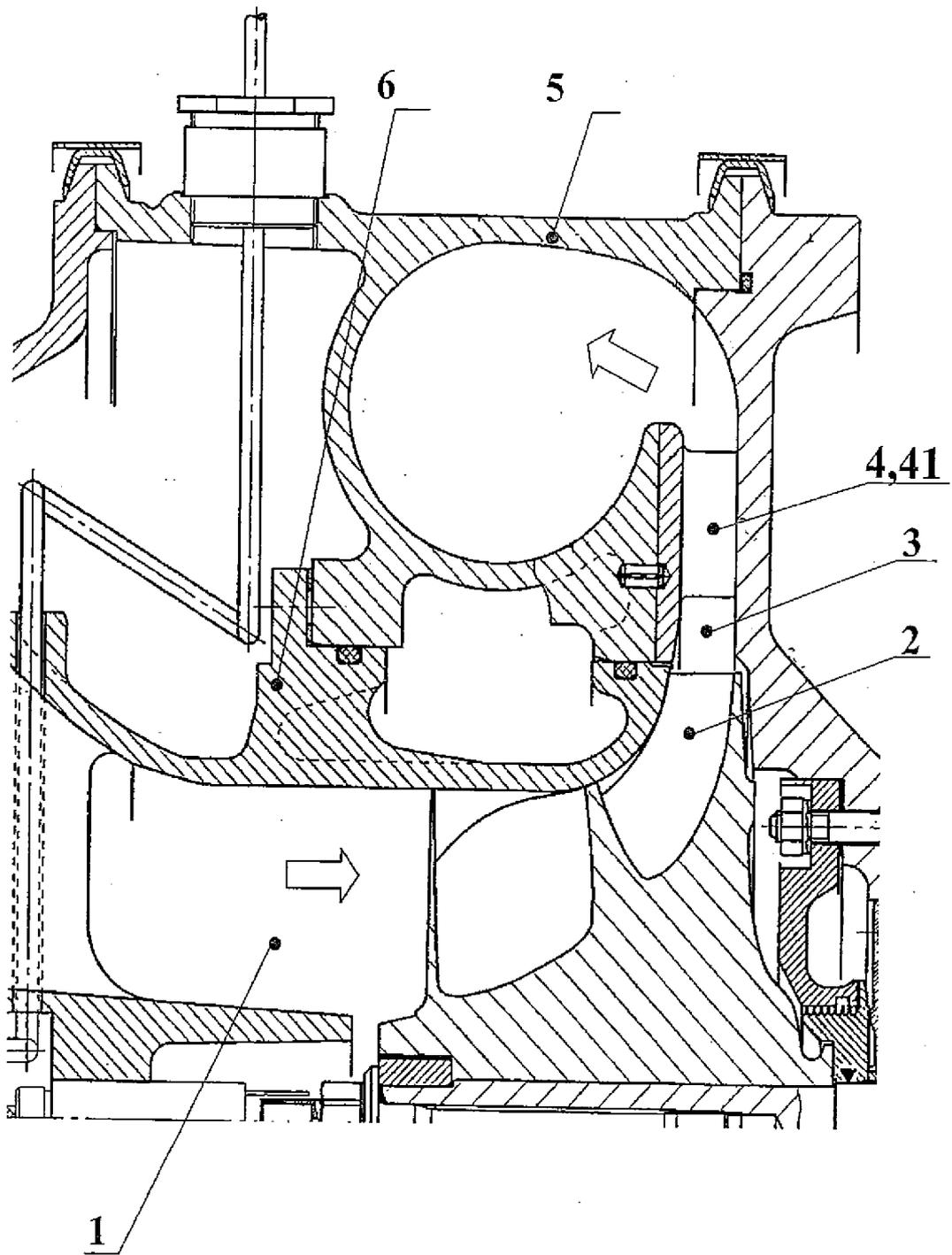


Abb. 1

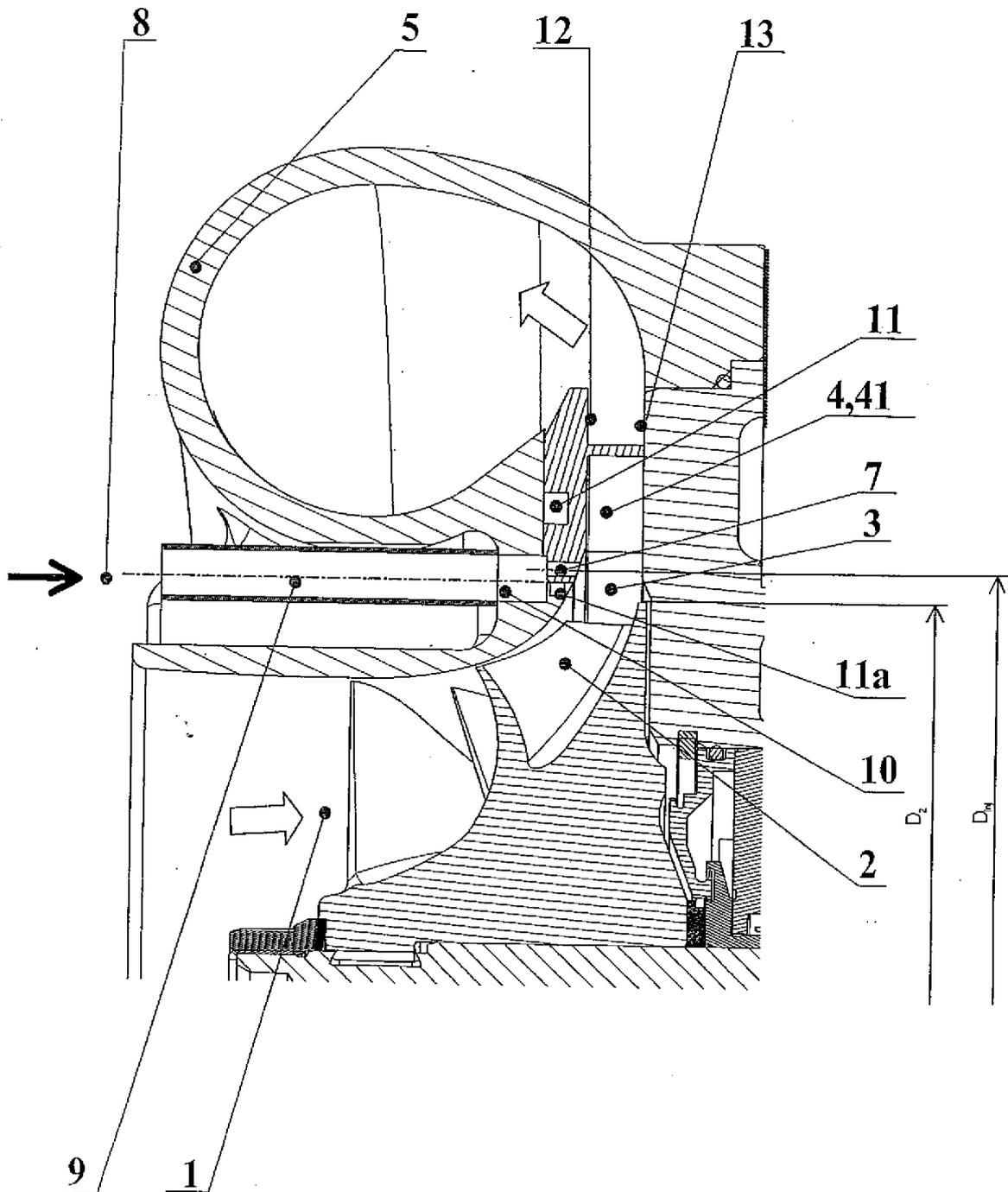


Abb. 2

