



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 061 265 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
20.12.2000 Patentblatt 2000/51

(51) Int Cl.7: **F04D 29/44, F04D 25/04**

(21) Anmeldenummer: **00810411.9**

(22) Anmeldetag: **15.05.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: **Ruch, Henri**
8553 Mettendorf (CH)

(74) Vertreter: **Sulzer Management AG**
KS/Patente/0007
Zürcherstrasse 12
8401 Winterthur (CH)

(30) Priorität: **14.06.1999 EP 99810521**

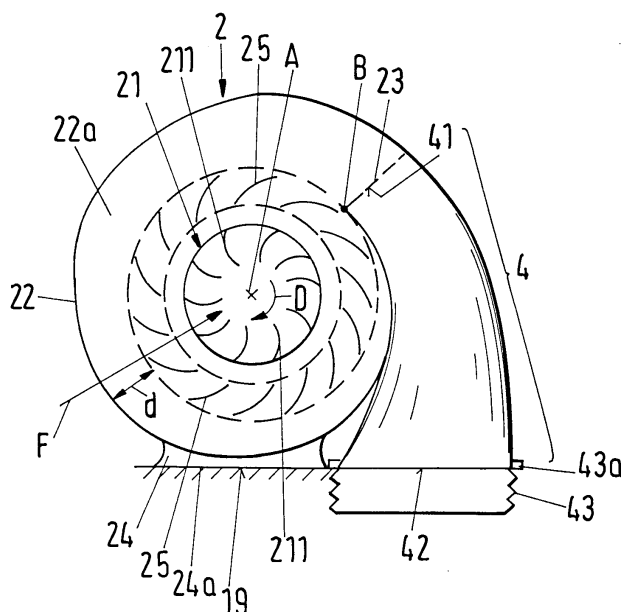
(71) Anmelder: **Wärtsilä NSD Schweiz AG**
8401 Winterthur (CH)

(54) **Aufladegruppe für einen Grossdieselmotor**

(57) Es wird eine Aufladegruppe für einen Grossdieselmotor vorgeschlagen, mit einem Verdichter (2) zum Verdichten von Luft, die als Spülluft Zylindern (11) des Grossdieselmotors (10) zugeführt wird, welcher Verdichter (2) einen Auslass (23) für die verdichtete Luft sowie ein auf einer Achse (A) angeordnetes Laufrad (21) zum Verdichten der Luft aufweist, mit einer Turbine (3) zum Antreiben des Laufrads (21) des Verdichters (2),

wobei die Turbine (3) mit Abgasen aus den Zylindern (11) antreibbar ist, und mit einem Diffusor (4) zum Reduzieren der Strömungsgeschwindigkeit der verdichteten Luft, welcher mit dem Auslass (23) des Verdichters (2) verbunden ist, wobei der Auslass (23) des Verdichters (2) auf einem Höhenniveau angeordnet ist, welches bezüglich der normalen Gebrauchslage auf oder oberhalb der Achse (A) des Verdichters (2) liegt.

Fig.2



EP 1 061 265 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Aufladegruppe für einen Grossdieselmotor gemäss dem Oberbegriff des unabhängigen Patentanspruchs.

[0002] In Grossdieselmotoren, die beispielsweise als Hauptantriebsaggregate für Schiffe oder als Stationäranlagen zur Stromgewinnung eingesetzt werden, dienen Aufladegruppen dazu, die als Spül- oder Ladeluft bezeichnete Luft, welche den Zylindern zur Spülung und für den Verbrennungsprozess zugeführt wird, zu verdichten.

[0003] Eine Aufladegruppe umfasst üblicherweise einen Verdichter, in welchem mittels eines Laufrads Frischluft angesaugt, verdichtet und durch eine Austrittsspirale ausgestossen wird, sowie eine Turbine, welche das Laufrad des Verdichters antreibt und einen Ladeluftkühler. Die Turbine wird mittels der heissen Abgase, die bei der Verbrennung in den Zylindern entstehen, angetrieben. Die Turbine und der Verdichter werden auch als Turbolader bezeichnet. Dem Turbolader nachgeschaltet ist ein Ladeluftkühler, in welchem die komprimierte Luft abgekühlt wird. Nach Durchlaufen des Ladeluftkühlers gelangt die Luft meistens über einen als Einlassreceiver bezeichneten Behälter zu den einzelnen Zylindern. Je nach Typ des Grossdieselmotors erfolgt die Einspeisung der Luft in die Zylinder an unterschiedlichen Orten. So wird beispielsweise bei längsgespülten Zweitakt-Motoren die Luft über Spülluftschlitze, die im unteren Bereich des Zylinders angeordnet sind, in den Zylinder eingebracht. Bei Viertakt-Motoren wird z. B. die Ladeluft über ein oder mehrere Einlassventile, die im Zylinderdeckel angeordnet sind, in den Zylinder eingebracht.

[0004] Um den Wirkungsgrad der Aufladung zu verbessern, ist meistens zwischen dem Auslass des Verdichters und dem Ladeluftkühler ein Diffusor vorgesehen, in welchem die Strömungsgeschwindigkeit der aus dem Verdichter austretenden Luft reduziert wird, wodurch sich Druck zurückgewinnen lässt. Der Diffusor ist beispielsweise als ein sich erweiterndes Rohr ausgebildet, in dem sich der Strömungsquerschnitt für die Luft stetig erweitert.

[0005] Nachteilig an bekannten Aufladegruppen mit Verdichter, Diffusor und Ladeluftkühler ist jedoch, dass ein bestimmter Abstand zwischen dem Verdichter und dem Ladeluftkühler eingehalten werden muss, um dort einen wirkungsvollen Diffusor anzuordnen. Dies bedingt grosse Abmessungen der Aufladegruppe, was dem Bestreben entgegensteht, Grossdieselmotoren möglichst platzsparend und mit optimaler Raumausnutzung auszugestalten.

[0006] Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, eine besonders kompakte und platzsparende Aufladegruppe für einen Grossdieselmotor bereitzustellen, ohne dass dafür Zugeständnisse an die Effizienz des Diffusors vonnöten sind. Die Aufladegruppe soll eine möglichst gute Raumausnutzung gewährleisten.

[0007] Die diese Aufgabe lösende Aufladegruppe ist durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs gekennzeichnet.

[0008] Erfindungsgemäss wird also eine Aufladegruppe für einen Grossdieselmotor vorgeschlagen, mit einem Verdichter zum Verdichten von Luft, die als Spül- oder Ladeluft Zylindern des Grossdieselmotors zugeführt wird, welcher Verdichter einen Auslass für die verdichtete Luft sowie ein auf einer Achse angeordnetes Laufrad zum Verdichten der Luft aufweist, mit einer Turbine zum Antreiben des Laufrads des Verdichters, wobei die Turbine mit Abgasen aus den Zylindern antreibbar ist, und mit einem Diffusor zum Reduzieren der Strömungsgeschwindigkeit der verdichteten Luft, welcher mit dem Auslass des Verdichters verbunden ist. Der Auslass des Verdichters ist auf einem Höhenniveau angeordnet, welches bezüglich der normalen Gebrauchslage auf oder oberhalb der Achse des Verdichters liegt.

[0009] Durch diese Massnahme kann der Diffusor seitlich am Verdichter angeordnet werden, wodurch die Distanz zwischen dem Verdichter und den nachgeschalteten Baugruppen, beispielsweise einem Ladeluftkühler, deutlich reduziert werden kann, ohne dass die in Strömungsrichtung gesehene Länge des Diffusors, die wesentlich für seine Wirksamkeit ist, verkleinert werden muss. Dies ermöglicht eine besonders kompakte Ausgestaltung der Aufladegruppe, und der zur Verfügung stehende Raum wird optimal ausgenutzt.

[0010] Die Einheit aus Verdichter und Turbine wird als Turbolader bezeichnet. Üblicherweise sind der Verdichter und die Turbine in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht. Daher ist im Folgenden die "Fussebene des Verdichters" als gleichbedeutend mit der "Fussebene des Turboladers" zu verstehen.

[0011] Vorzugsweise ist der Diffusor rohrförmig, sich in Strömungsrichtung der Luft erweiternd ausgestaltet und erstreckt sich im wesentlichen bis zur Fussebene des Verdichters bzw. Turboladers. Der Verdichter bzw. der Turbolader ist auf einer Plattform montiert, sodass seine Fussebene auf der Plattform aufliegt. Dadurch, dass der Diffusor die Fussebene des Verdichters bzw. des Turboladers nicht unterschreitet, kann ein Ladeluftkühler, in welchen die aus dem Diffusor kommende Luft einströmt, unmittelbar unterhalb der Plattform angeordnet werden. Hierdurch reduziert sich die gesamte Bauhöhe der Aufladegruppe, was insbesondere im Hinblick auf eine möglichst kompakte Ausgestaltung des Grossdieselmotors vorteilhaft ist.

[0012] Es hat sich erwiesen, dass der Diffusor besonders effizient ist, wenn er sich zumindest über einen Teil seiner Länge im wesentlichen konisch erweitert, wobei der halbe Öffnungswinkel der Erweiterung weniger als 12°, insbesondere 4° bis 8° beträgt.

[0013] Ferner ist es vorteilhaft, wenn der Diffusor bezüglich der Strömungsrichtung der Luft zumindest teilweise gekrümmt ausgestaltet ist. Somit kann der Diffusor möglichst nahe seitlich am Verdichter angeordnet werden, wodurch der zur Verfügung stehende Raum

sehr gut ausgenutzt wird. Der Diffusor kann beispielsweise an seinem mit dem Auslass des Verdichters verbundenen Ende so ausgestaltet werden, dass er eine Fortsetzung der Austrittsspirale des Verdichters bildet.

[0014] Im Hinblick auf die Effizienz des Diffusors ist es vorteilhaft, wenn der Diffusor an seinem mit dem Auslass des Verdichters verbundenen Ende eine Eintrittsfläche aufweist, die höchstens die Hälfte, insbesondere höchstens ein Drittel der Austrittsfläche am anderen Ende des Diffusors beträgt. Durch diese Massnahme lässt sich die hohe Strömungsgeschwindigkeit der Luft, die z. B. am Auslass des Verdichters bis zu 100 m/s betragen kann, im Diffusor auf deutlich geringere Werte, beispielsweise 30 m/s bis 40 m/s am Ausgang des Diffusors, reduzieren. Hierdurch lässt sich erheblicher Druck zurückgewinnen, was insbesondere unter thermodynamischen Aspekten für den Wirkungsgrad der Aufladung vorteilhaft ist.

[0015] In einer bevorzugten Ausgestaltung ist der Diffusor einteilig ausgestaltet.

[0016] In einer anderen bevorzugten Ausgestaltung umfasst der Diffusor mindestens zwei bezüglich der Strömungsrichtung der Luft hintereinander angeordnete Teile, wobei zwischen den beiden Teilen ein Kompensator vorgesehen ist. Durch den Kompensator können nämlich thermische bedingte Änderungen der Ausdehnung von Diffusor und Spiralgehäuse ausgeglichen werden.

[0017] Ferner ist es vorteilhaft, wenn der Diffusor eine Befestigungsvorrichtung zum Fixieren des Diffusors und zum Abführen von auf den Diffusor wirkenden Kräften aufweist, wobei die Befestigungsvorrichtung im wesentlichen auf dem gleichen Höhenniveau angeordnet ist wie die Achse des Laufrads des Verdichters. Da der Diffusor auf diesem Höhenniveau noch nicht seinen maximalen Strömungsquerschnitt erreicht hat, sind auch die durch den Druck der Luft verursachten Kräfte nicht so gross.

[0018] Die erfindungsgemässe Aufladegruppe eignet sich insbesondere für solche Grossdieselmotoren, bei denen eine besonders kompakte und platzsparende Ausgestaltung angestrebt wird.

[0019] Weitere vorteilhafte Massnahmen und bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0020] Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und anhand der Zeichnung näher erläutert. In der schematischen, nicht massstäblichen Zeichnung zeigen:

Fig. 1: einen Grossdieselmotor mit einem Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Aufladegruppe

Fig. 2: den Verdichter und den Diffusor des Ausführungsbeispiels aus Fig. 1 in einem Schnitt senkrecht zur Achse des Laufrads, und

Fig. 3: wie Fig. 2, aber für ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemässen Aufladegruppe.

[0021] In der folgenden Beschreibung beziehen sich relative Lagebezeichnungen wie "oben, unten, oberhalb, unterhalb ..." auf die in den Figuren 1-3 dargestellte normale Gebrauchslage. Ferner wird begrifflich nicht zwischen Spül- und Ladeluft unterschieden.

[0022] Fig. 1 zeigt in einer teilweise stark schematisierten Darstellung wesentliche Teile eines Ausführungsbeispiels eines Grossdieselmotors, der als längsgespülter Zweitaktmotor ausgebildet ist und gesamthaft mit dem Bezugszeichen 10 bezeichnet ist. Mit dem Bezugszeichen 11 ist einer der üblicherweise mehreren Zylinder des Grossdieselmotors 10 bezeichnet.

[0023] In dem Zylinder 11 ist ein Kolben 14 auf- und abbewegbar angeordnet. Der Kolben ist mittels einer Kolbenstange 15 mit einem nicht dargestellten Kreuzkopf verbunden, der andererseits über eine Schubstange mit der Kurbelwelle des Grossdieselmotors 10 verbunden ist. Im unteren Bereich des Zylinders 11 sind mehrere Spülluftschlitze 16 vorgesehen, welche je nach Stellung des Kolbens 14 von diesem überdeckt oder freigegeben werden. Durch die Spülluftschlitze 16 kann die als Spül- oder Ladeluft bezeichnete Frischluft in den Zylinder 11 einströmen, wie dies durch den Pfeil S angedeutet ist.

[0024] Im oberen Bereich des Zylinders 11 sind ein oder mehrere Einspritzdüsen 12 zum Einbringen von Brennstoff in den Brennraum des Zylinders 11 vorgesehen, sowie ein zentral angeordnetes Auslassventil 13, durch welches die bei der Verbrennung entstehenden Gase als Abgas ausströmen. Das Abgas strömt durch einen Abgasstutzen 8, der sich an das Auslassventil 13 anschliesst, in einen Abgasreceiver 6. In sinnngemäss gleicher Weise ist der Abgasreceiver 6 auch mit den anderen Zylindern verbunden.

[0025] Zum Beschicken des Zylinders 11 mit der Spülluft ist ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Aufladegruppe vorgesehen, die gesamthaft mit dem Bezugszeichen 1 versehen ist. Die Aufladegruppe 1 umfasst einen Verdichter 2 zum Verdichten von Luft, eine Turbine 3 zum Antreiben des Verdichters 2, einen dem Verdichter 2 nachgeschalteten Diffusor 4 zum Reduzieren der Strömungsgeschwindigkeit der verdichteten Luft, sowie einen Ladeluftkühler 5, in welchem die komprimierte Luft gekühlt wird. Der Verdichter 2 und die Turbine 3 sind in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet und bilden einen Turbolader.

[0026] Vom Ausgang des Ladeluftkühlers 5 strömt die Luft durch eine Druckleitung 17 zu einem Einlassreceiver 18, aus welchem die Spülluft zu den Spülluftschlitzen 16 des Zylinders 11 gelangt. Wenn der Kolben 14 die Spülluftschlitze 16 freigibt, kann dann die Spülluft in den Zylinder 11 einströmen wie dies der Pfeil S in Fig. 1 andeutet.

[0027] Der Verdichter 2 (siehe Fig. 2) umfasst ein

Laufrad 21, das auf einer Achse A angeordnet ist und mit mehreren jeweils von der Achse A weg verlaufenden Schaufeln oder Flügeln 211 versehen ist. Die Rotationsrichtung des Laufrads 21 ist in Fig. 2 durch den Pfeil D angedeutet. Um das Laufrad 21 herum ist eine Austrittsspirale 22 vorgesehen. Bezüglich der radialen Richtung sind zwischen dem Laufrad 21 und der Austrittsspirale 22 in an sich bekannter Weise mehrere ortsfeste Nachleitschaufeln 25 vorgesehen. Die Austrittsspirale 22 umgibt die radial äusseren Enden der Nachleitschaufeln 25 und begrenzt einen Spiralraum 22a, der sich in Rotationsrichtung D des Laufrads 21 gesehen radial erweitert, sodass der Abstand d zwischen den radial äusseren Enden der Nachleitschaufeln 25 und der Wandung der Austrittsspirale 22 in Rotationsrichtung D gesehen zunimmt. Der Einlass des Verdichters 2 ist so angeordnet, dass die angesaugte Frischluft in Richtung der Achse A zu dem Laufrad 21 strömt, wie dies der Pfeil F in Fig. 2 andeutet.

[0028] Das Laufrad 21 fördert die Frischluft in den Spiralraum 22a, von welchem die komprimierte Luft zum Auslass 23 des Verdichters 2 gelangt.

[0029] Mit dem Auslass 23 ist dabei das Ende der Austrittsspirale 22 gemeint, das heisst diejenige Querschnittsfläche der Austrittsspirale 22, die dort liegt, wo der Spiralraum 22a gerade seine erste Windung um 360° um die Achse A (also einen kompletten Gang der Spirale) vollendet hat. In der Querschnittsdarstellung in Fig. 2 beginnt der Spiralraum 22a an der mit B bezeichneten Stelle und erweitert sich - in Rotationsrichtung D gesehen - bezüglich der radialen Richtung. Die äussere Wandung der Austrittsspirale 22 beschreibt also in dieser Darstellung eine Spirale. Dort, wo diese Spirale ihre erste Windung um 360° vollendet, ist der Auslass 23 des Verdichters 2. Gemäss der Darstellung in Fig. 2 ist der Querschnitt des Auslasses 23 die radial verlaufende Verlängerung der Verbindungslinie von der Achse A zum Punkt B. Erfindungsgemäss ist der Auslass 23 des Verdichters 2 auf einem Höhenniveau angeordnet welches bezüglich der in Fig. 2 dargestellten normalen Gebrauchslage oberhalb der Achse A des Verdichters 2 liegt.

[0030] Der Verdichter 2 bzw. das Gehäuse des Turboladers 2,3 hat ferner einen Fuss 24, der auf einer Plattform 19 montiert ist, welche am Motorengehäuse fixiert ist. Die untere Begrenzungsfläche des Fusses 24, mit welcher der Fuss 24 die Plattform 19 kontaktiert, wird als Fussebene 24a des Verdichters 2 bezeichnet.

[0031] Das Laufrad 21 des Verdichters wird in an sich bekannter Weise von der Turbine 3 (siehe Fig. 1) angetrieben. Dazu ist die Turbine 3 vorzugsweise auf der gleichen Achse A montiert, auf der auch das Laufrad 21 angeordnet ist. Das Abgas strömt aus dem Abgasrezeiver 6 durch eine Abgasleitung 7 zu der Turbine 3 und treibt diese an. Nach Durchströmen der Turbine 3 wird das Abgas durch eine weitere, nicht dargestellte Abgasleitung abgeführt wie dies der Pfeil G in Fig. 1 andeutet.

[0032] Die rotierende Turbine 3 treibt über die Achse

A das Laufrad 21 des Verdichters 2 an. Dieses saugt Frischluft durch den Einlass an, der in Fig. 1 hinter der Zeichenebene liegt und daher nicht sichtbar ist. Die Frischluft strömt aus der Richtung der Achse A auf das Laufrad 21 und wird von dessen Flügeln 211 in den Spiralraum 22a gefördert. Anschliessend strömt die komprimierte Luft durch den Auslass 23 aus dem Verdichter 2 heraus.

[0033] Der Auslass 23 des Verdichters 2 ist mit dem Diffusor 4 verbunden. Der Diffusor 4 ist rohrförmig, sich in Strömungsrichtung der Luft erweiternd ausgestaltet. Der Diffusor 4 hat an seinem einen Ende eine Eintrittsfläche 41 und an seinem anderen Ende eine Austrittsfläche 42 für die komprimierte Luft.

[0034] Bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Diffusor 4 einstückig ausgestaltet. Wie dies Fig. 2 zeigt, ist der Diffusor 4 derart gekrümmt ausgebildet, dass er eine Fortsetzung der Austrittsspirale 22 des Verdichters 2 bildet. Der Diffusor 4 schliesst sich unmittelbar an den Auslass 23 des Verdichters 2 an und ist mit einem in Strömungsrichtung zunehmendem Querschnitt ausgebildet. Das mit dem Auslass 23 verbundene Ende des Diffusors 4 bildet die Eintrittsfläche 41 des Diffusors 4, die gleich der Querschnittsfläche des Auslasses 23 des Verdichters 2 ist.

[0035] Der Diffusor 4 kann zusammen mit der Austrittsspirale 22 als bauliche Einheit ausgestaltet sein, sodass er integraler Bestandteil des Verdichters 2 ist. Es ist aber auch möglich, den Diffusor 4 als separates Bauteil herzustellen und dann mit der Austrittsspirale 22 zu verbinden, beispielsweise mittels einer Flanschverbindung oder einer Schweissverbindung.

[0036] Bei dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel umfasst der Ladeluftkühler 5, der direkt unter der Plattform 19 angeordnet ist, einen Luftübertrittskanal 51, der mit dem unteren Ende des Diffusors 4 verbunden ist, sodass die durch die Austrittsfläche 42 des Diffusors 4 ausströmende Luft durch diesen Luftübertrittskanal 51 in den Ladeluftkühler 5 einströmen kann.

[0037] Bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel ist am unteren Ende des Diffusors 4, also etwa auf Höhe der Plattform 19, ein Kompensator 43 vorgesehen, um thermisch bedingte Dehnungen des Diffusors und des Spiralgehäuses der Austrittsspirale 22 auszugleichen. Der Kompensator 43 ist beispielsweise als Faltenbalg ausgestaltet und über Flanschverbindungen 43a mit dem Diffusor 4 verbunden. An den Kompensator 43 schliesst sich dann der Lufteintrittskanal 51 des Ladeluftkühlers 5 an.

[0038] Vorzugsweise sind ferner nicht dargestellte Befestigungsmittel am Diffusor 4 vorgesehen, um die Kräfte und Drehmomente auf das Motorengehäuse abzuleiten.

[0039] Der gesamte Diffusor 4 ist vorzugsweise so ausgebildet, dass seine Austrittsfläche 42 mindestens doppelt so gross und vorzugsweise mindestens dreimal so gross ist wie seine Eintrittsfläche 41. Mit diesen geometrischen Abmessungen lässt sich die Strömungsge-

schwindigkeit der komprimierten Luft, die beispielsweise mit bis zu 100 m/s durch die Eintrittsfläche 41 des Diffusors 4 strömt, auf typischerweise 40 m/s bis 30 m/s reduzieren, wodurch in erheblichem Masse Druck der Luft gewonnen wird.

[0040] Fig. 3 zeigt in einer zu Fig. 2 analogen Darstellung den Verdichter 2 und den Diffusor 4 eines weiteren Ausführungsbeispiels der erfindungsgemässen Aufladegruppe 1. Im Folgenden wird hauptsächlich auf die Unterschiede eingegangen, ansonsten gelten die Erläuterungen bezüglich des in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiels in sinngemäss gleicher Weise auch für das in Fig. 3 gezeigte Ausführungsbeispiel. Insbesondere haben die Bezugszeichen in Fig. 3 die gleiche Bedeutung wie in Fig. 2.

[0041] Bei dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel umfasst der Diffusor 4 zwei Teile 4a, 4b, die jeweils als Rohrstücke ausgestaltet sind und bezüglich der Strömungsrichtung der Luft hintereinander angeordnet sind. Das obere, gekrümmt ausgestaltete Teil 4a schliesst sich unmittelbar an den Auslass 23 des Verdichters 2 an und ist vorzugsweise mit einem in Strömungsrichtung zunehmendem Querschnitt ausgebildet. Das mit dem Auslass 23 verbundene Ende des oberen Teils 4a bildet die Eintrittsfläche 41 des Diffusors 4, die gleich der Querschnittsfläche des Auslasses 23 des Verdichters 2 ist. Das obere Teil 4a ist in der gleichen Richtung gekrümmt wie die Austrittsspirale 22 und erstreckt sich etwa bis auf das Höhenniveau, auf welchem die Achse A des Laufrads 21 liegt, sodass die Austrittsfläche des oberen Teils 4a im wesentlichen parallel zur Plattform 19 liegt. Das obere Teil 4a kann zusammen mit der Austrittsspirale 22 als bauliche Einheit ausgestaltet sein, sodass das obere Teil 4a integraler Bestandteil des Verdichters 2 ist. Es ist aber auch möglich, das obere Teil 4a als separates Bauteil herzustellen und dann mit der Austrittsspirale 22 zu verbinden, beispielsweise mittels einer Flanschverbindung oder einer Schweissverbindung.

[0042] Bei diesem Ausführungsbeispiel ist der Kompensator 43 zwischen dem oberen Teil 4a und dem unteren Teil 4b vorgesehen. Der Kompensator ist beispielsweise über Flanschverbindungen 43a mit dem oberen sowie dem unteren Teil 4a, 4b des Diffusors verbunden. Zur Reduktion der Kräfte und Momente, welche infolge des Drucks im Diffusor 4 auf das Spiralgehäuse bzw. den Fuss 24 des Turboladers 2,3 wirken, sind vorzugsweise Befestigungsmittel am Diffusor 4 vorgesehen, um die Kräfte und Drehmomente auf das Motorengehäuse abzuleiten. Da der Diffusor 4 auf Höhe der Achse A noch nicht seinen maximalen Querschnitt erreicht hat, sind hier insbesondere die durch den statischen Druck verursachten Kräfte noch nicht so gross. Daher ist es im Hinblick auf die mechanische Belastung der Befestigungsmittel vorteilhaft, diese im wesentlichen auf dem Höhenniveau der Achse A des Laufrads 21 vorzusehen.

[0043] Das untere Teil 4b des Diffusors erstreckt sich

vom Kompensator 43 bis zur Plattform 19, auf welcher der Turbolader 2,3 montiert ist. Vorzugsweise ist das untere Ende des unteren Teils 4b durch Befestigungsmittel 44 an der Plattform 19 befestigt. Die Austrittsfläche 42 des Diffusors 4 liegt also auf der gleichen Höhe wie die Fussebene 24a des Verdichters 2 bzw. des Turboladers 2,3. Das untere Teil 4b ist trichterförmig ausgestaltet, das heisst es erweitert sich im wesentlichen konisch vom Kompensator 43 bis zur Austrittsfläche 42. Die Querschnittsfläche des unteren Teils 4b kann dabei eckig, z. B. viereckig, oder rund, z. B. kreisförmig, ausgebildet sein. Im Hinblick auf eine möglichst gute Effizienz des Diffusors 4 ist es vorteilhaft, die Erweiterung so auszubilden, dass der halbe Öffnungswinkel α weniger als 12° und insbesondere 4° bis 8° beträgt.

[0044] Der Diffusor 4 erweitert sich vom Auslass 23 des Verdichters 2 bis zur Fussebene 24a des Verdichters 2, wo der Diffusor 4 endet. Dabei ist die Erweiterung derart, dass die Grösse der Eintrittsfläche 41 des Diffusors 4 wiederum höchstens die Hälfte, vorzugsweise höchstens ein Drittel der Grösse der Austrittsfläche 42 des Diffusors 4 beträgt.

[0045] Da bei beiden Ausführungsbeispielen (Fig. 2 und Fig. 3) und erfindungsgemäss der Auslass 23 des Verdichters auf Höhe oder oberhalb der Achse A des Laufrads 21 liegt, ist zwischen dem Auslass 23 und der Fussebene 24a des Verdichters 2 bzw. der Plattform 19 ausreichend Platz um dort einen Diffusor 4 mit den vorangehend beschriebenen Geometrien betreffend den Öffnungswinkel α und das Verhältnis von Ein- und Austrittsfläche 41, 42 zu platzieren. Der Diffusor 4 endet somit auf der Höhe der Fussebene 24a des Verdichters 2 bzw. des Turboladers 2,3, ohne dass dafür die wirksame Diffusorlänge reduziert werden muss. Da der Diffusor 4 nicht nach unten über die Fussebene 24a des Verdichters 2 bzw. die Plattform 19 hinausragt, kann der Ladeluftkühler 5 direkt, das heisst ohne Abstand, unterhalb der Plattform 19 angeordnet werden, wodurch sich die gesamte Höhe der Aufladegruppe 1 reduziert.

[0046] Es versteht sich, dass die erfindungsgemässe Aufladegruppe 1 auch für andere Grossdieselmotoren als den hier beschriebenen längsgespülten Zweitakt-Motor geeignet ist. Beispielsweise kann die erfindungsgemässe Aufladegruppe 1 in sinngemäss gleicher Weise auch Bestandteil eines Viertakt-Grossdieselmotors sein, bei dem die Ladeluft über ein oder mehrere im Zylinderdeckel angeordnete Einlassventile in den Zylinder eingebracht wird.

Patentansprüche

1. Aufladegruppe für einen Grossdieselmotor, mit einem Verdichter (2) zum Verdichten von Luft, die als Spülluft Zylindern (11) des Grossdieselmotors (10) zugeführt wird, welcher Verdichter (2) einen Auslass (23) für die verdichtete Luft sowie ein auf einer Achse (A) angeordnetes Laufrad (21) zum Verdich-

ten der Luft aufweist, mit einer Turbine (3) zum Antreiben des Laufrads (21) des Verdichters (2), wobei die Turbine (3) mit Abgasen aus den Zylindern (11) antreibbar ist, und mit einem Diffusor (4) zum Reduzieren der Strömungsgeschwindigkeit der verdichteten Luft, welcher mit dem Auslass (23) des Verdichters (2) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Auslass (23) des Verdichters (2) auf einem Höhenniveau angeordnet ist, welches bezüglich der normalen Gebrauchslage auf oder oberhalb der Achse (A) des Verdichters (2) liegt.

2. Aufladegruppe nach Anspruch 1, wobei der Diffusor (4) rohrförmig, sich in Strömungsrichtung der Luft erweiternd ausgestaltet ist und sich im wesentlichen bis zur Füssebene (24a) des Verdichters (2) erstreckt.

3. Aufladegruppe nach Anspruch 2, mit einem Ladeluftkühler (5), in welchen die aus dem Diffusor (4) kommende Luft einströmt, wobei der Verdichter mit seiner Füssebene (24a) auf einer Plattform (19) angeordnet ist und der Ladeluftkühler (5) unmittelbar unterhalb der Plattform (19) angeordnet ist.

4. Aufladegruppe nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welchem sich der Diffusor (4) zumindest über einen Teil seiner Länge im wesentlichen konisch erweitert, wobei der halbe Öffnungswinkel (α) der Erweiterung weniger als 12° , insbesondere 4° bis 8° beträgt.

5. Aufladegruppe nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welchem der Diffusor (4) bezüglich der Strömungsrichtung der Luft zumindest teilweise gekrümmt ausgestaltet ist.

6. Aufladegruppe nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welcher der Diffusor (4) an seinem mit dem Auslass (23) des Verdichters (2) verbundenen Ende eine Eintrittsfläche (41) aufweist, die höchstens die Hälfte, insbesondere höchstens ein Drittel der Austrittsfläche (42) am anderen Ende des Diffusors (4) beträgt.

7. Aufladegruppe nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welcher der Diffusor (4) zwei bezüglich der Strömungsrichtung der Luft hintereinander angeordnete Teile (4a, 4b) umfasst, wobei zwischen den beiden Teilen ein Kompensator (43) vorgesehen ist.

8. Aufladegruppe nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welcher der Diffusor (4) Befestigungsmittel zum Abführen von auf den Diffusor (4) wirkenden Kräften aufweist, wobei die Befestigungsmittel im wesentlichen auf dem gleichen Höhenniveau angeordnet sind wie die Achse (A) des Lauf-

rads (21) des Verdichters (2).

9. Grossdieselmotor mit einer Aufladegruppe (1) gemäss einem der vorangehenden Ansprüche.

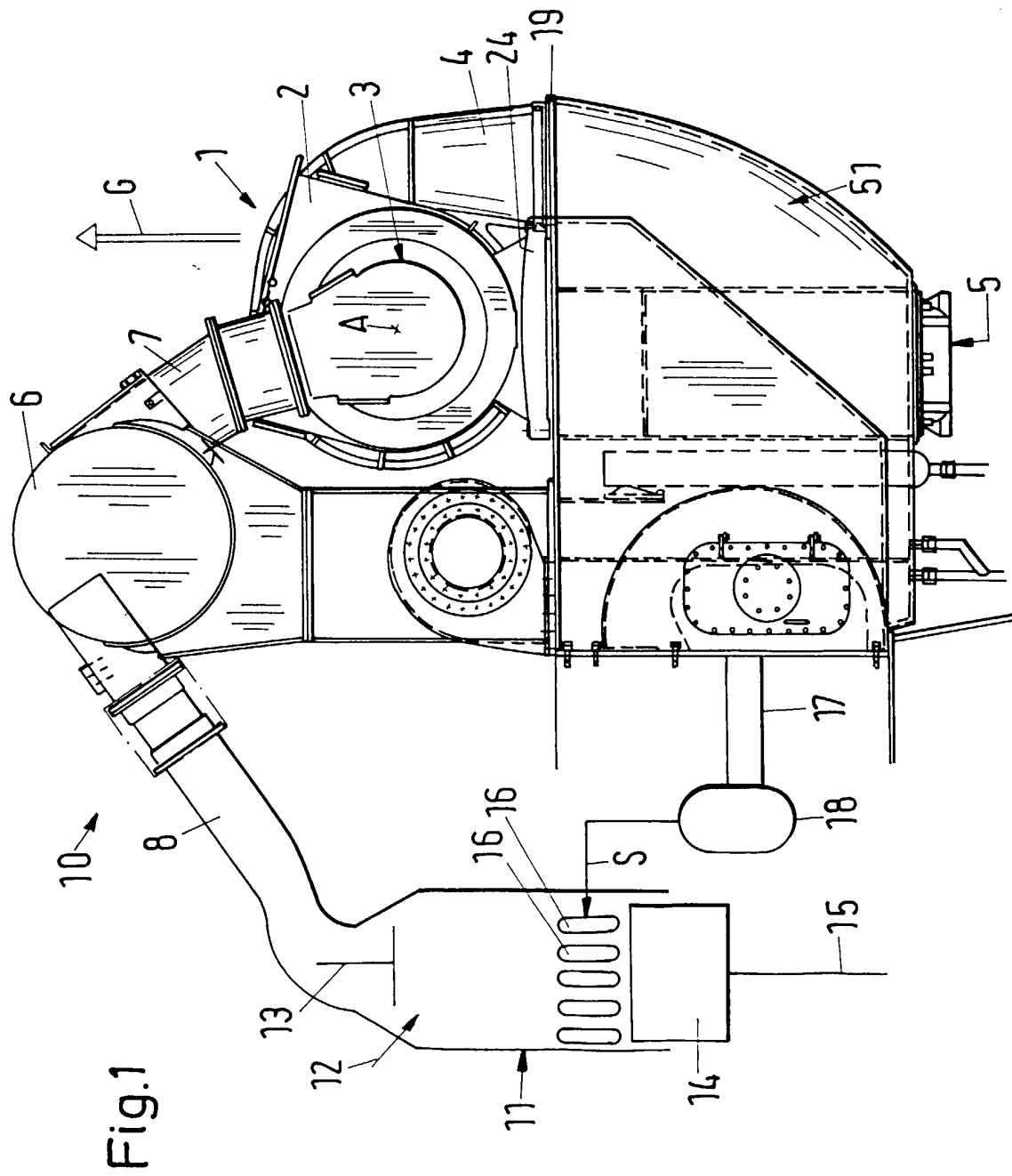


Fig.2

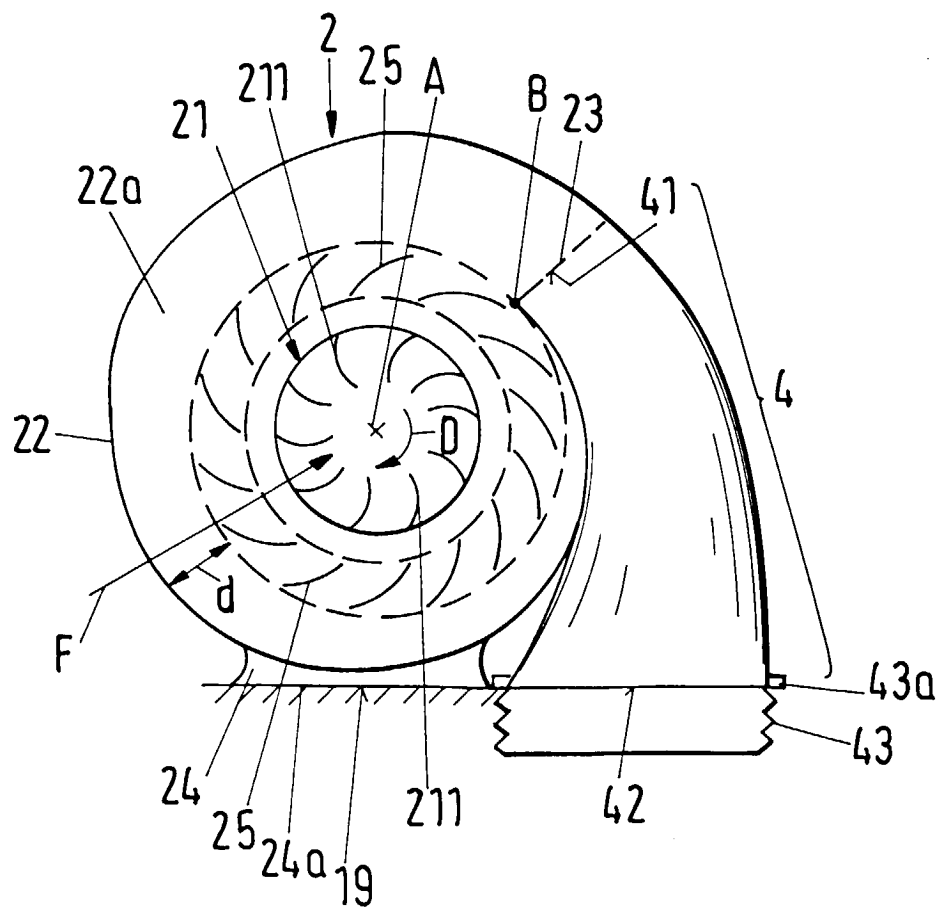
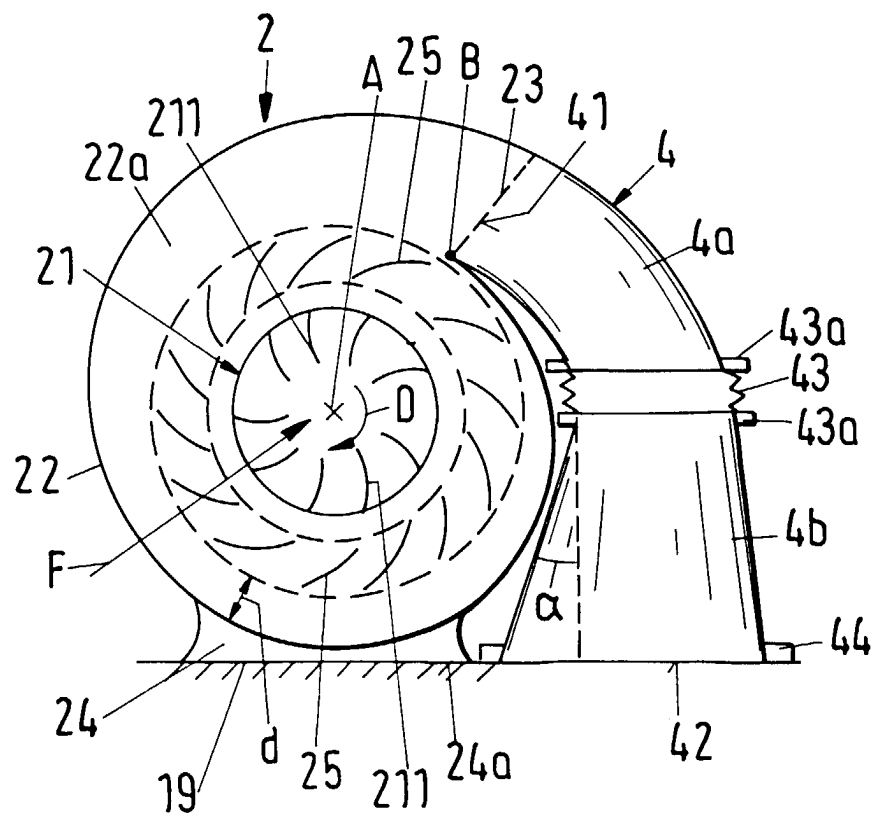


Fig.3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 81 0411

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	DE 197 10 408 A (MAN B & W DIESEL GMBH) 17. September 1998 (1998-09-17) * Seite 2, Spalte 2, Zeile 9 - Seite 3, Spalte 3, Zeile 40; Abbildungen 1-3 *	1-4,7,9	F04D29/44 F04D25/04
A	GB 567 156 A (RUSTON & HORNSBY) * das ganze Dokument *	1,2,5	
A	CH 286 975 A (KARRER)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F04D F02B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 11. Juli 2000	Prüfer Teerling, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 81 0411

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

11-07-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19710408 A	17-09-1998	JP 10317981 A	02-12-1998
GB 567156 A		KEINE	
CH 286975 A		KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82