

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 280 205 B1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

45 Veröffentlichungstag der Patentschrift: **08.05.91**

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **F04D 29/44, F04D 29/68**

21 Anmeldenummer: **88102419.4**

22 Anmeldetag: **19.02.88**

54 **Radialverdichter.**

30 Priorität: **19.02.87 DE 3705307**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**31.08.88 Patentblatt 88/35**

45 Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung:  
**08.05.91 Patentblatt 91/19**

64 Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB IT**

56 Entgegenhaltungen:  
**DE-C- 916 604**  
**GB-A- 2 013 280**  
**GB-A- 2 079 853**  
**US-A- 4 131 389**  
**US-A- 4 368 005**

73 Patentinhaber: **BMW Rolls-Royce GmbH**  
**Hohemarkstrasse 60 - 70**  
**W-6370 Oberursel(DE)**

72 Erfinder: **Benfer, Friedrich Wilhelm, Dipl.Ing.**  
**Kurststrasse 6**  
**W-5928 Laasphe(DE)**  
Erfinder: **Eisenlohr, Gernot, Dipl.-Ing.**  
**Mühlenweg 1**  
**W-6393 Wehrheim 2(DE)**

74 Vertreter: **Bücken, Helmut**  
**Bayerische Motoren Werke Aktiengesell-**  
**schaft Postfach 40 02 40 Petuelring 130 -**  
**AJ-30**  
**W-8000 München 40(DE)**

**EP 0 280 205 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Radialverdichter gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Aus der US-A 4,131,389 ist ein Radialverdichter mit einem dem Verdichter nachgeschalteten, beschauelten Diffusor bekannt, wobei strömungseintrittsseitig des Radialleitschaufelkranzes Schlitze in die Diffusorkanalwände eingearbeitet sind und die Schlitze in hinter den Diffusorkanalwänden angeordnete Speicherräume münden. Diese Einrichtung hat den Zweck, eine Ablösung der Grenzschichten an den Diffusorschaukeln zu vermindern und hierdurch eine Reduktion der Pumpzone herbeizuführen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die in bestimmten Betriebsbereichen auftretenden Verdichtungsstöße strömungseintrittsseitig des Radialleitschaufelkranzes zu stabilisieren und deren Auswirkungen auf das Kennfeld zu verringern.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Schaufeln des Radialleitschaufelkranzes abwechselnd zwei unterschiedliche Längen aufweisen und die Schlitze zumindest angenähert rechtwinklig vor den kurzen Schaufeln angeordnet sind und sich bis seitlich neben die Schaufelvorderkante der nächstliegenden langen Schaufeln erstrecken. Es ist allgemein bekannt, daß ein in den Diffusor eines Radialverdichters eingesetzter Radialleitschaufelkranz Auswirkungen auf die Pumpgrenze des Radialverdichters hat. Dabei hat es sich als vorteilhaft erwiesen, bei hochbelasteten Radialverdichtern die Schaufeln des Radialleitschaufelkranzes abwechselnd mit zwei unterschiedlichen Längen zu fertigen. Bei einem dermaßen ausgebildeten Radialleitschaufelkranz tritt aber, insbesondere bei hohen Einströmgeschwindigkeiten in den Radialleitschaufelkranz (MACH größer eins) zumindest an den Schaufelvorderkanten der kurzen Leitradschaukeln ein Verdichtungsstoß auf. Das verlustbehaftete Hin- und Herwandern des Verdichtungsstoßes, verursacht durch instationäre Abströmung aus dem Laufrad, wird durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung abgebaut bzw. vermieden. Die zumindest angenähert rechtwinklig zu den Schaufeln angeordneten Schlitze (und dementsprechend auch annähernd rechtwinklig zur Strömung) verbinden den Diffusor mit zumindest einem hinter der Diffusorkanalwand angeordneten Speicherraum. Die Schlitze sind vorteilhaft in beide gegenüberliegende Diffusorkanalwände eingearbeitet und entsprechend mit beidseitig der Diffusorkanalwände angeordneten ringförmigen Speicherräumen verbunden. Die beiden ringförmigen Speicherräume sind in einer Ausgestaltung der Erfindung zu einem zusammenhängenden Ringraum zusammengeschlossen. In einer weiteren erfindungsgemäßen Ausgestaltung sind die beiden Speicherräume in

5  
10  
15  
20  
25  
30  
35  
40  
45  
50  
55

einzelne gegeneinander abgeschottete Segmente unterteilt, wobei jedem Schlitz ein Segment zugeordnet ist. Diese spezielle Ausbildung der Speicherräume ist abhängig von der Ausgestaltung des jeweiligen Radialverdichters. Durch die erfindungsgemäße Ausbildung und Anordnung der Schlitze sowie der dahinterliegenden Speicherräume wird der Radialverdichter in einem stabilen Arbeitsbereich gehalten, weil durch den teilweisen Abbau der Verdichtungsstöße die Kennfeldbreite des Radialverdichters zunimmt.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind der Zeichnungsbeschreibung zu entnehmen, in der ein in der Zeichnung dargestelltes Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben ist.

Es zeigen:

- Fig. 1 einen schematisch dargestellten Schnitt durch einen erfindungsgemäßen Radialverdichter,
- Fig. 2 einen Aufsichtsausschnitt auf den Radialleitschaufelkranz mit den jeweils zugeordneten Schlitzen
- Fig. 3 das Kennfeld eines erfindungsgemäß ausgestalteten Radialverdichters im Vergleich zu einem konventionellen Radialverdichter bei gestörter Zuströmung und
- Fig. 4 das entsprechende Kennfeld bei ungestörter Zuströmung.

Das Laufrad 1 eines teilweisen dargestellten Radialverdichters ist auf einer mit der Mittellinie 2 bezeichneten Welle befestigt. Das Laufrad 1 fördert den in den Radialverdichter eintretenden Luftstrom 3 in einen Diffusor 4, der sich aus einem unbeschauelten Diffusor 4a und einem beschauelten Diffusor 4b zusammensetzt. In die Diffusorkanalwände 5, 6 sind Schlitze 7a, 7b eingearbeitet, die den Diffusorkanal 4 mit beidseits der Diffusorkanalwand 5, 6 angeordneten und den Diffusorkanal 4 ringförmig umgebenden Speicherräumen 8, 9 verbinden.

Aus Fig. 2 ist ersichtlich, daß die Schaufeln 9, 10 des Radialleitschaufelkranzes 11 jeweils abwechselnd unterschiedlich lang sind (kurze Schaufel 9; lange Schaufel 10). Nahezu rechtwinklig der Schaufelvorderkante vor den kurzen Schaufeln 9 sind Schlitze 7a angeordnet, die sich bis seitlich neben die Schaufelvorderkante 10a erstrecken.

Das in Fig. 3 dargestellte Kennfeld (ausgezogene Linien) ist das eines konventionellen Radialverdichters bei gestörter Zuströmung zu dem Radialverdichter und somit zu dem Radialleitschaufelkranz 11, also ohne speziell angeordnete Schlitze 7a, 7b sowie ohne dahinter angeordneten Speicherräumen 8a, 8b. Durch die Anwendung der Erfindung wird eine Kennlinienfelderweiterung erzielt, deren Größe durch den Anteil b1 definiert ist (gestrichelte Begrenzung des Kennfeldes).

Ein ähnliches Kennlinienfeld zeigt Fig. 4, wobei in diesem Kennfeld von einer ungestörten Zuströmung ausgegangen wird. Auch hier läßt sich durch die Anwendung der Erfindung eine Kennlinienerweiterung um das Maß  $b_2$  erzielen.

### Ansprüche

1. Radialverdichter mit einem dem Laufrad (1) nachgeschalteten Diffusor (4, 4a, 4 b), wobei in zumindest einer Diffusorkanalwand (5, 6) Schlitze (7a, 7b) eingearbeitet sind, die den Diffusor (4, 4a, 4b) mit zumindest einem hinter der Diffusorkanalwand (5, 6) angeordneten Speicherraum (8a, 8b) verbinden, wobei dem Diffusor (4) ein Radialleitschaufelkranz (11) zugeordnet ist und die Schlitze (7a, 7b) strömungseintrittsseitig des Radialleitschaufelkranzes (11) angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaufeln (9, 10) des Radialleitschaufelkranzes (10) abwechselnd zwei unterschiedliche Längen aufweisen und die Schlitze (7a, 7b) zumindest angenähert rechtwinklig vor den kurzen Schaufeln (9) angeordnet sind und sich bis seitlich neben die Schaufelvorderkanten (10a) einer jeweils benachbarten langen Schaufel (10) erstrecken.

### Claims

1. A radial compressor comprising a diffuser (4, 4a, 4b) disposed behind the impeller (1), at least one diffuser duct well (5, 6) being formed with slots (7a, 7b) which connect the diffuser (4, 4a, 4b) to at least one storage chamber (8a, 8b) situated behind the diffuser duct wall (5, 6), the diffuser (4) being associated with a ring of radial guide blades (11), and the slots (7a, 7b) being disposed at the flow inlet side of the ring of radial guide blades (11), characterised in that the blades (9, 10) in the ring of radial guide blades (10) have two alternately different lengths, and the slots (7a, 7b) are disposed at least approximately at right angles in front of the short blades (9) and extend laterally almost as far as the front edges (10a) of each respective adjacent long blade (10).

### Revendications

1. Compresseur radial avec un diffuseur (4, 4a, 4b) intercalé après la roue mobile (1), des lumières (7a, 7b) étant usinées dans au moins une paroi du canal du diffuseur (5, 6), lumières

qui relie le diffuseur (4, 4a, 4b) à au moins un espace de réserve (8a, 8b) placé derrière la paroi du canal de diffuseur (5, 6), le diffuseur (4) étant associé à une couronne d'aubes directrices radiales (11) et les lumières (7a, 7b) étant disposées du côté de l'entrée du flux de la couronne d'aubes directrices radiales, caractérisé en ce que les aubes (9, 10) de la couronne d'aubes directrices radiales (11) comportent alternativement deux longueurs différentes et les lumières (7a, 7b) sont placées au moins approximativement à angle droit devant les aubes courtes (9) et s'étendent latéralement près des arêtes avant (10a) d'une aube longue au moins contigu.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55



