



SCHWEIZERISCHE Eidgenossenschaft
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

① CH 687 157 A5

⑤ Int. Cl.⁶: F 04 D 029/66
F 04 D 029/16
F 04 D 029/28

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑳ Gesuchsnummer: 01755/92

㉒ Anmeldungsdatum: 01.06.1992

③① Priorität: 03.08.1991 DE A4125763

㉔ Patent erteilt: 30.09.1996

④⑤ Patentschrift veröffentlicht: 30.09.1996

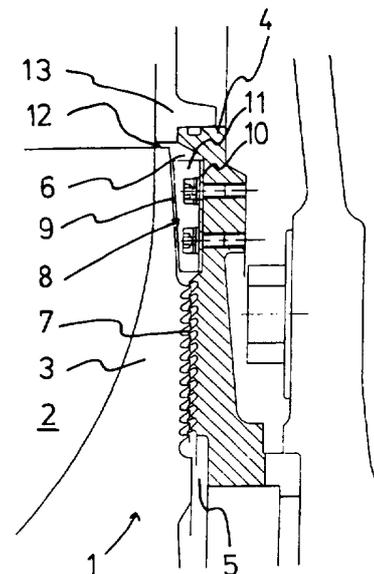
⑦③ Inhaber:
MAN B & W Diesel Aktiengesellschaft,
Stadtbachstrasse 1, Postfach 10 00 80,
D-86153 Augsburg (DE)

⑦② Erfinder:
Schwab, Günter, Dr., Nürnberg (DE)

⑦④ Vertreter:
E. Blum & Co. Patentanwälte, Am Vorderberg 11,
8044 Zürich (CH)

⑤④ Einrichtung zum dynamischen Stabilisieren eines Radialverdichterlaufrades.

⑤⑦ Zum dynamischen Stabilisieren eines Radialverdichterlaufrades (1) hinsichtlich Biegeschwingungen ist das Laufrad durch einen radial geführten Dichtspalt (5) vom feststehenden Gehäusedeckel (4) beabstandet, wobei der Dichtspalt in radialer Richtung aussenliegend eine zur Verwirbelung der Leckströmung dienende Erweiterung (6) und in radialer Richtung innenliegend einen aktiven Dichtungsbereich in Form eines Labyrinths (7) aufweist und es sind zur Behinderung der Umfangskomponente der Leckströmung im Spaltbereich der Erweiterung mehrere umfangsmässig voneinander beabstandete, strömungsleitende Elemente (8) vorgesehen. Die Elemente sind mit dem Gehäusedeckel verbunden und füllen die Erweiterung im Querschnitt bis auf einen minimalen Spalt aus.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum dynamischen Stabilisieren eines Radialverdichterlaufrades, das durch einen radial geführten Dichtspalt vom feststehenden Gehäuse beabstandet ist, wobei der Dichtspalt in radialer Richtung aussenliegend eine zur Verwirbelung der Leckströmung dienende Erweiterung und in radialer Richtung innenliegend einen aktiven Dichtungsbereich in Form eines Labyrinths aufweist.

Die angesaugte Luft wird vom Radialverdichterlaufrad verdichtet und beschleunigt, wobei eine Leckströmung eine beachtliche Umfangsgeschwindigkeit erhält. Damit nicht durch eine Strömung um das Verdichterlaufrad herum der Arbeitsvorgang gestört wird, muss der Abstand zwischen bewegten und festen Teilen so klein wie möglich sein. Wegen der hohen Umfangsgeschwindigkeiten und Temperaturen sind berührende Abdichtungen, wie z.B. im Pumpenbau üblich, hier nicht möglich, so dass der Abstand nicht Null sein kann, da ein Anstreifen vermieden werden muss. Deshalb wird üblicherweise mit einer Vielzahl von Drosselkanten im Dichtspalt, einer sogenannten Labyrinthdichtung, gearbeitet, die zusätzlich zu der im Dichtspalt radial aussenliegenden Erweiterung, die durch Verwirbelung des Leckstroms zu einem grossen Teil seine Geschwindigkeitskomponente in eine Druckkomponente umwandelt, die Leckströmung verwirbelt und somit zum Druckabbau beitragen soll. Die Grösse des Leckstroms ist im wesentlichen von der Qualität der Labyrinthdichtung abhängig und beträgt im allgemeinen ca. 3 bis 5 Promille des Hauptstroms. Die unvermeidlich auftretenden kleinen Exzentrizitäten, im besonderen durch die eigene Schwerkraft des Radialverdichterlaufrades führt zu drehzahl-fremden Biegeschwingungen und zu unterschiedlichen radialen Spaltweiten. Damit verändern sich der örtliche Spaltverlust und die Verteilung der Umfangskräfte am Verdichterlaufrad. In den engen Spaltweiten wird der Leckstrom zusätzlich beschleunigt, es entsteht ein Unterdruck und somit eine zusätzliche Querkraft zur Achse des Verdichterlaufrades, die die Biegeschwingungen verstärkt. Damit werden die Lager des Verdichterlaufrades stark belastet, es kann sogar zur Zerstörung derselben kommen. Man spricht deshalb von einer Grenzleistung, bedingt durch diese sogenannte Spalterregung, über die eine Strömungsmaschine, in der das Verdichterlaufrad umläuft, nicht betrieben werden kann.

Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, in den Dichtspalt zwischen dem Radialverdichterlaufrad und dem Gehäuse einer Strömungsmaschine die Umfangsgeschwindigkeitskomponente der Leckströmung vor dem Eintritt in das sich radial erstreckende Labyrinth zu behindern, so dass eine Spalterregung weitgehend vermieden wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass im Spaltbereich der radial aussenliegenden Erweiterung mehrere umfangsmässig voneinander beabstandete, strömungsleitende Elemente vorgesehen sind, die die Erweiterung im Querschnitt bis auf einen minimalen Spalt ausfüllen. Die strömungsleitenden Elemente sind mit dem Gehä-

sedeckel verbunden, so dass sie stillstehen und die Umfangskomponente des Leckstroms behindern und diesen gleichzeitig radial in Richtung des Labyrinths leiten.

5 Eine Einrichtung zum dynamischen Stabilisieren eines Radialverdichterlaufrades gemäss der Erfindung ist in der Zeichnung in einer Ausführungsform beispielhaft veranschaulicht. Die Zeichnung zeigt schematisch in

10 Fig. 1 einen Teilquerschnitt durch ein Radialverdichterlaufrad mit einem Dichtungsspalt und der erfindungsgemässen Einrichtung zwischen demselben und dem Gehäusedeckel einer Strömungsmaschine;

15 Fig. 2 eine Teilansicht gemäss II-II nach Fig. 1 des Gehäusedeckels mit der erfindungsgemässen Einrichtung.

20 In Fig. 1 sind bei einem Radialverdichterlaufrad 1 die Radschaufeln mit 2 und die Radscheibe mit 3 gekennzeichnet. Die Radscheibe 3 ist von einem Gehäusedeckel 4 mittels eines Dichtspalts 5 beabstandet. Der Dichtspalt 5 ist zwischen dem feststehenden Gehäusedeckel 4 und der umlaufenden Radscheibe 3 radial geführt und weist in radialer Richtung aussenliegend eine zur Verwirbelung der Leckströmung, die durch einen Ringspalt 12 zwischen der Radscheibe 3 und dem Gehäuse 13 mit grosser Umfangsgeschwindigkeit in den Dichtspalt 5 eintritt, dienende Erweiterung 6 und in radialer Richtung innenliegend einen aktiven Dichtungsbereich in Form eines Labyrinths 7 auf.

25 Im Spaltbereich der Erweiterung 6 sind strömungsleitende Elemente 8 bis auf einen minimalen Spalt 9 zwischen Radscheibe 3 und dem Element 8 die Erweiterung 6 im Querschnitt ausfüllend, umfangsmässig voneinander beabstandet an den Deckel 4 angeschraubt, so dass sie radial gerichtete Rippen bilden.

30 In Fig. 2 ist eine besondere Ausführung der strömungsleitenden Elemente 8 dargestellt. Die Elemente 8 sind als U-förmige Bleche ausgebildet, wobei die flächige Unterseite 10 an den Gehäusedeckel 4 geschraubt und die rippenförmigen Seitenteile 11 in der dargestellten Weise in radialer Richtung geführt sind. Die Rippen 11 bildenden Elemente 8 sind gleichmässig voneinander beabstandet, wobei der umfangsmässige Abstand vorzugsweise gleich einer radialen Länge einer Rippe 11 ist.

35 Die Rippen 11 können auch durch angeschweisste Bleche oder durch angefräste Kammern im Gehäusedeckel 4 realisiert sein. Es sind auch an den Gehäusedeckel angegossene Rippen denkbar.

40 Durch die strömungsleitenden Elemente 8 und ihrer erfindungsgemässen Anordnung in der Erweiterung 6 des Dichtspalts 5 wird die Umfangsgeschwindigkeitskomponente der Leckströmung stark behindert, so dass die Geschwindigkeitskomponente in der Erweiterung 8 grösstenteils in eine Druckkomponente umgesetzt wird, die im Labyrinth 7 grösstenteils abgebaut werden kann. Dadurch wird eine Spalterregung in befriedigender Weise vermieden, die Biegeschwingungen reduziert und somit das Radialverdichterlaufrad 1 dynamisch stabilisiert.

Patentansprüche

1. Einrichtung zum dynamischen Stabilisieren eines Radialverdichterlaufrads, das durch einen radial geführten Dichtspalt vom feststehenden Gehäusedeckel beabstandet ist, wobei der Dichtspalt in radialer Richtung aussenliegend eine zur Verwirbelung der Leckströmung dienende Erweiterung und in radialer Richtung innenliegend einen aktiven Dichtungsbereich in Form eines Labyrinths aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass zur Behinderung der Umfangskomponente der Leckströmung im Spaltbereich der Erweiterung (6) mehrere umfangsmässig voneinander beabstandete, strömungsleitende Elemente (8) vorgesehen sind, die mit dem Gehäusedeckel (4) verbunden sind und die Erweiterung (6) im Querschnitt bis auf einen minimalen Spalt (9) ausfüllen.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Elemente (8) als Rippen (11) ausgebildet sind, die einen umfangsmässigen Teilungsabstand aufweisen, der annähernd der radialen Länge einer Rippe (11) entspricht.
3. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Rippen (11) durch angeschraubte U-förmige Bleche (10, 11) realisiert sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

3

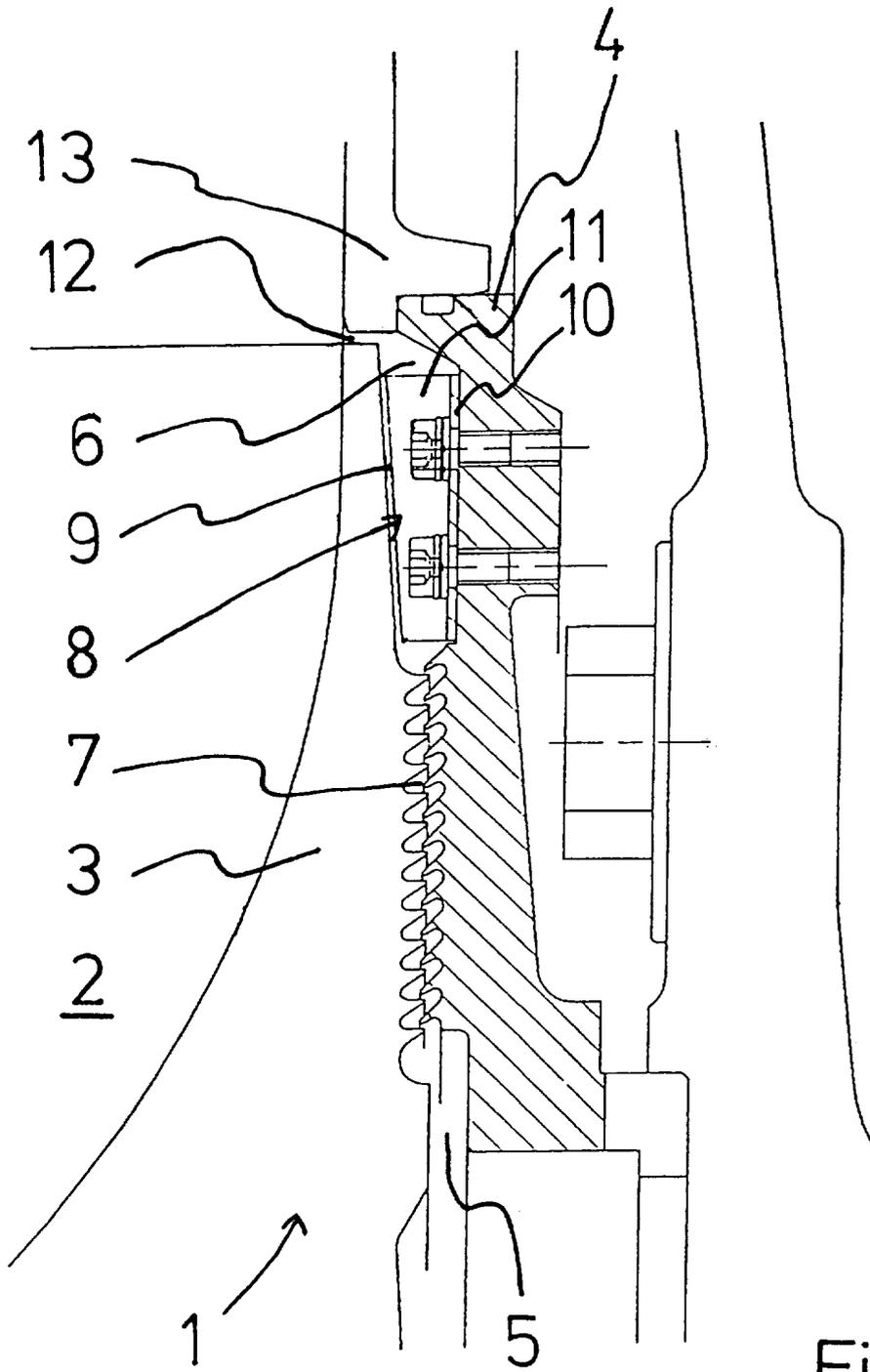


Fig.1

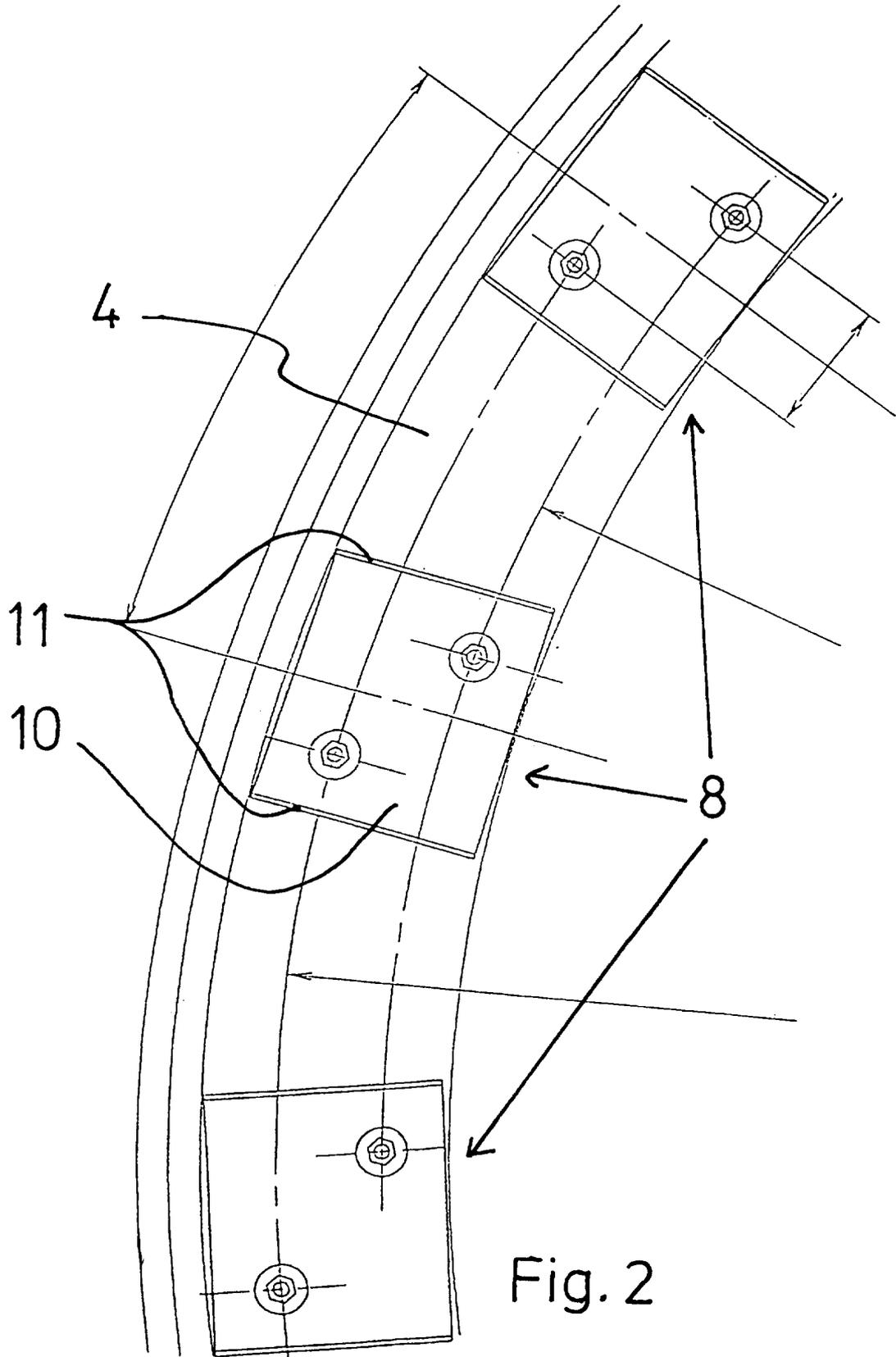


Fig. 2