

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 601 227 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92120867.4**

(51) Int. Cl.⁵: **F04D 27/02, F04D 29/28**

(22) Anmeldetag: **08.12.92**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.06.94 Patentblatt 94/24

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

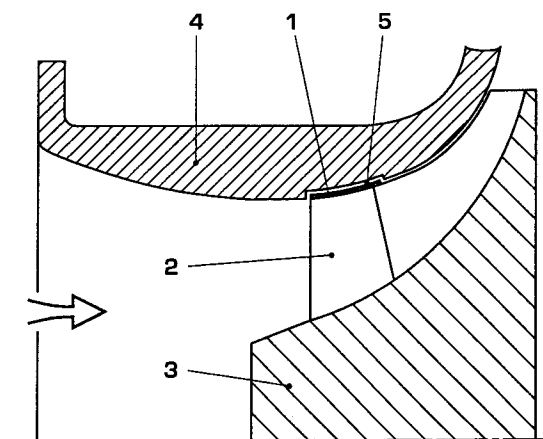
(71) Anmelder: **ASEA BROWN BOVERI AG**
Haselstrasse 16
CH-5401 Baden(CH)

(72) Erfinder: **Heinrich, Klaus, Dr.-Ing.**
Schulstrasse 3
CH-5415 Nussbaumen(CH)

(74) Vertreter: **Klein, Ernest et al**
ABB Management AG,
Abt. TEI Immaterialgüterrecht
CH-5401 Baden (CH)

(54) **Stabilisierungseinrichtung zur Kennfelderweiterung eines Verdichters.**

(57) Bei einer Stabilisierungseinrichtung zur Kennfelderweiterung eines Verdichters, welche aus einem fest auf den Laufschaufeln (2) des Laufrades (3) angebrachten Ring (1) und einer Ausnehmung (5) im Gehäuse (4) des Verdichters in Form einer rotations-symmetrischen Nut besteht, ist der Ring (1) auf den Eintrittsbereich des Laufrades (3) beschränkt und dort so angebracht, dass er in der Ausnehmung (5) bei Rotation des Laufrades (3) beweglich ist, wobei zwischen dem Ring (1) und der Wand des Gehäuses (4) nur ein übliches enges Spiel besteht. Dadurch wird die Ausbildung einer Spaltströmung von der Schaufelseite mit hohem Druck zu der mit niedrigem Druck verhindert, was zur Erhöhung des Wirkungs-grades des Verdichters und zur Verbreiterung der Verdichterkennlinie führt. Gleichzeitig wird die Schwingungsbelastung der Schaufeln gesenkt.



EP 0 601 227 A1

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine Stabilisierungseinrichtung zur Kennfelderweiterung eines Verdichters gemäss Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

Es ist bekannt, dass sich bei Rotation eines Verdichterrades im Spalt zwischen den rotierenden Aussenkanten der Laufschaufeln und dem ruhenden Gehäuse eine Spaltströmung von der Schaufelseite mit hohem Druck zu der mit niedrigem Druck einstellt. Diese Spaltströmung kann zusammen mit anderen Strömungsvorgängen im Eintrittsteil des Radialrades zu einem Wirbel führen. Durch diesen Wirbel wird der Wirkungsgrad des Verdichters verringert, und der stabile Bereich der Verdichterkennlinie wird schmaler.

Bei Verwendung von Turboverdichtern wird angestrebt, mit wachsendem Durchfluss monoton fallende Kennlinien ohne Hysterese zu erzielen, um eine hohe Zuverlässigkeit bei Teillastbetrieb zu erreichen. Solche kontinuierliche Kennlinien werden als stabil bezeichnet. Bei Teillast sind jedoch stabile Kennlinien um so schwerer zu erzielen, je grösser das Druckverhältnis im Auslegungspunkt ist. Deshalb versucht man mittels zusätzlicher Stabilisierungseinrichtungen die gewünschten stabilen Kennlinien zu erzeugen.

Die beispielsweise in der Patentschrift CH 675 279 beschriebene Stabilisierungseinrichtung besteht aus einer Ausnehmung im Gehäuse eines Radialverdichters, wobei in diese Ausnehmung ein Stabilisierungsring intergriert ist. Die Ausnehmung bzw. der Stabilisierungsring sind dabei vor dem Laufrad und ausserhalb der Hauptströmung angeordnet. Am Aussenumfang des Stabilisierungsringes sind Stabilisierungsschaufeln vorhanden, die an der Innenkontur der Ausnehmung verankert sind. Der Nachteil dieser Lösung besteht in der aufwendigen konstruktiven Gestaltung des Gehäuses, des Ringes und der Stabilisierungsschaufeln. Ausserdem wird die ohnehin schon grosse Schwingungsbelastung der Laufschaufeln im Eintrittsbereich durch die Stabilisierungsvorrichtung noch verstärkt.

Der Anmelderin ist eine Stabilisierungseinrichtung bekannt, bei der die eben genannten Nachteile reduziert werden. Diese Einrichtung besteht aus einem fest mit den Laufschaufeln verbundenen Ring, wobei zwischen dem Ring und dem Gehäuse des Verdichters ein relativ grosser radialer Rezirkulationskanal angeordnet ist. Bei starker Drosselung des Verdichters wird dort eine Rezirkulationsströmung ermöglicht, welche zur Kennfeldstabilisierung beiträgt. Der Ring stützt die Schaufeleintrittskanten sowohl in radialer als auch in tangentialer Richtung

ab und reduziert dadurch die Schaufelschwingungen. Der Nachteil dieser Lösung besteht in der Notwendigkeit des relativ grossen Rezirkulationskanals und der Tatsache, dass bei manchen Radialverdichtern eine unerwünscht starke Rezirkulation eintritt.

Darstellung der Erfindung

Die Erfindung versucht, all diese Nachteile zu vermeiden. Ihr liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Verdichter im Laufradeintrittsbereich die Ausbildung des schädlichen Spaltstromes von einer Schaufelseite zur anderen zu verhindern und damit durch Stabilisierung der Strömung das Verdichterkennfeld zu erweitern und gleichzeitig die Schwingungsprobleme im Laufradeintrittsbereich zu beseitigen.

Erfindungsgemäss wird dies dadurch erreicht, dass die Stabilisierungseinrichtung aus einem fest auf den Laufschaufeln angebrachten Ring und einer Ausnehmung im Gehäuse des Verdichters in Form einer rotationssymmetrischen Nut besteht, wobei der Ring im Eintrittsbereich des Laufrades so angebracht ist, dass der Ring bei Rotation des Laufrades in der Ausnehmung beweglich ist, wobei zwischen dem Ring und der Wand des Gehäuses nur ein übliches enges Spiel besteht.

Die Vorteile der Erfindung sind unter anderem darin zu sehen, dass im Eintrittsteil des Laufrades keine Wirbel bzw. nur noch Wirbel in verringertem Umfang entstehen. Das führt dazu, dass der Wirkungsgrad des Verdichters erhöht wird und der stabile Bereich der Verdichterkennlinie verbreitert wird. Gleichzeitig werden durch den Ring die Schaufeln in tangentialer und radialer Richtung abgestützt, so dass die Schwingungsbelastung zurückgeht. Da der Ring nur auf den Eintrittsteil des Laufrades beschränkt ist und dort der Radius kleiner als am Laufradaustritt ist, ist die Fliehkraftbeanspruchung relativ klein und dadurch beherrschbar.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand eines Radialverdichters dargestellt. Die einzige Figur zeigt einen Teilmeridianschnitt des Verdichters mit der Stabilisierungseinrichtung. Es sind nur die für das Verständnis der Erfindung wesentlichen Elemente gezeigt. Die Strömungsrichtung des Arbeitsmittels ist mit einem Pfeil bezeichnet.

Weg zur Ausführung der Erfindung

In der Figur ist ein Teil eines Radialverdichters mit der erfindungsgemässen Stabilisierungseinrichtung dargestellt.

Der Verdichter besteht aus dem Gehäuse 4 und dem Laufrad 3. Das Laufrad 3 ist mit einem fest mit den Laufschaufeln 2 verbundenen Ring 1 in Form einer kurzen Deckscheibe ausgerüstet. Diese Deckscheibe ist nur auf den Eintrittsteil des Laufrades 3 beschränkt. Im Gehäuse 4 des Verdichters ist eine Ausnehmung 5 in Form einer rotationssymmetrischen Nut vorhanden.

5

Die Abmasse der Ausnehmung 5 sind auf die Abmasse des Ringes 1 so abgestimmt, dass der Ring 1 bei Rotation des Laufrades 3 in der Ausnehmung 5 gut beweglich ist, aber zwischen dem Ring 1 und der Wand des Gehäuses 4 nur das übliche enge Spiel besteht, welches z. B. auch zwischen den Oberkanten der Laufschaufeln 2 und der Wand des Gehäuses 4 vorhanden ist.

10

15

Der Ring 1 stützt die Schaufeleintrittskanten in radialer und tangentialer Richtung ab. Das führt dazu, dass die Schaufelschwingungsamplituden stark reduziert werden und die mechanische Schaufelbelastung sinkt. Da der Ring 1 nur auf den Eintrittsteil des Laufrades 3 beschränkt ist, wo der Radius wesentlich kleiner als am Laufradaustritt ist, ist auch die Fliehkraftbeanspruchung wesentlich kleiner und dadurch beherrschbar. Eine Zerstörung des Ringes 1 infolge zu hoher Fliehkraft findet somit nicht statt.

20

25

Der in der Ausnehmung 5 mit dem Laufrad 3 rotierende Ring 1 verhindert die Ausbildung der Spaltströmung über die Schaufelaussenkanten in dem Laufradbereich, in welchem die Spaltströmung zur Ausbildung eines schädlichen Wirbels beitragen würde. Der Wirbel entsteht dadurch gar nicht erst bzw. nur in einem reduzierten Umfang. Dadurch wird der Wirkungsgrad des Verdichters erhöht und der stabile Bereich der Verdichterkennlinie wird verbreitert.

30

35

Bezugszeichenliste

40

- 1 Ring
- 2 Laufschaufeln
- 3 Laufrad
- 4 Gehäuse
- 5 Ausnehmung

45

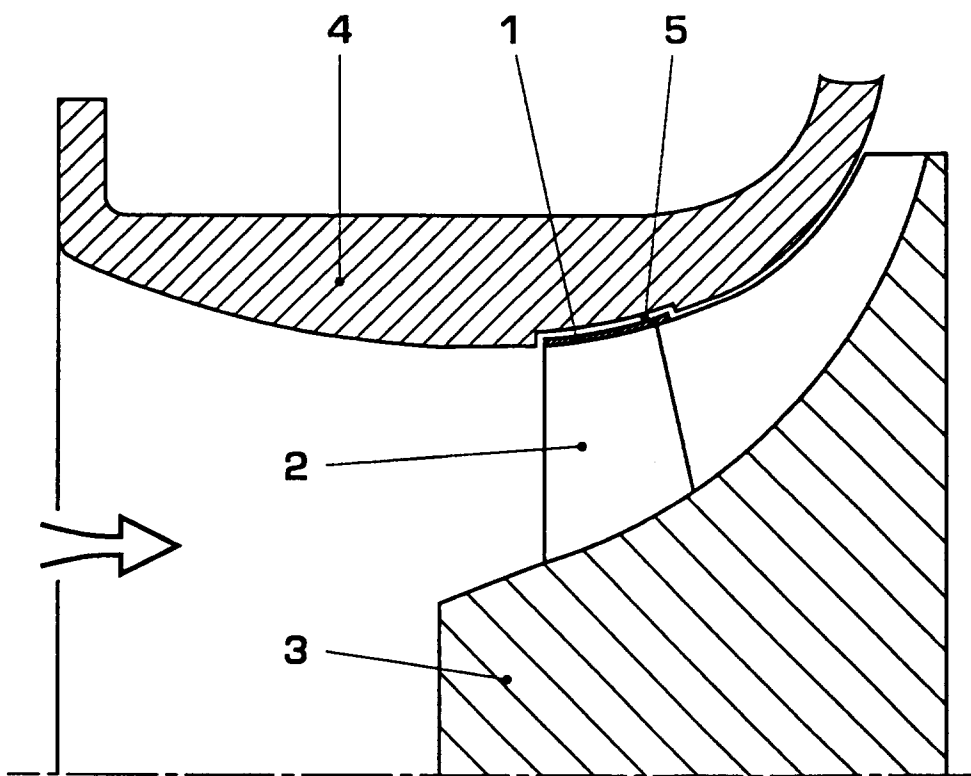
Patentansprüche

1. Stabilisierungseinrichtung zur Kennfelderweiterung eines Verdichters, bestehend aus einem fest auf den Laufschaufeln (2) angebrachten Ring (1) und einer Ausnehmung (5) im Gehäuse (4) des Verdichters in Form einer rotationssymmetrischen Nut, dadurch gekennzeichnet, dass der Ring (1) im Eintrittsbereich des Laufrades (3) so angebracht ist, dass der Ring (1) bei Rotation des Laufrades (3) in der Ausnehmung (5) beweglich ist, wobei zwischen dem

50

55

Ring (1) und der Wand des Gehäuses (4) nur ein übliches enge Spiel besteht.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 12 0867

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	DE-C-204 622 (KOHLER) * Seite 2, Zeile 28 - Zeile 34; Abbildung 3 *	1	F04D27/02 F04D29/28

A	US-A-5 105 616 (BORNEMISZA) * das ganze Dokument *	1	

A	FR-A-907 976 (SULZER) * das ganze Dokument *	1	

A	US-A-2 594 042 (LEE) * Spalte 3, Zeile 10 - Zeile 23; Abbildung 2 *	1	

A,D	CH-A-675 279 (ASEA BROWN BOVERI) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F04D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	02 APRIL 1993	TEERLING J.H.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patendokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer andern Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			