



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 CH 648 899 A5

51 Int. Cl.4: F 01 D 9/04
F 04 D 29/44

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

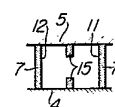
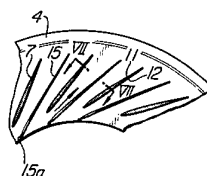
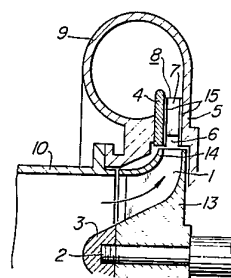
12 PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer:	2666/80	73 Inhaber:	Hitachi, Ltd., Chiyoda-ku/Tokyo (JP)
22 Anmeldungsdatum:	03.04.1980		
30 Priorität(en):	06.04.1979 JP 54-44726	72 Erfinder:	Nishida, Hideo, Niihari-gun/Ibaraki-ken (JP) Koseki, Fumio, Niihari-gun/Ibaraki-ken (JP) Gyobu, Ichiro, Niihari-gun/Ibaraki-ken (JP)
24 Patent erteilt:	15.04.1985		
45 Patentschrift veröffentlicht:	15.04.1985	74 Vertreter:	Ammann Patentanwälte AG Bern, Bern

54 Mit Schaufeln versehener Diffusor für eine Strömungsmaschine.

57 Die Strömungsmaschine weist einen Rotor (1) und, radial darum angeordnet, einen schaufellosen Diffusorteil (6) sowie ein mit Schaufeln (7) versehenes Diffusorelement (8) auf. Beide Diffusorenteile (6, 8) werden durch zwei Diffusorplatten (4, 5) gebildet, die dazwischen einen Fluidkanal definieren. Die Schaufeln (7) des Diffusorelementes (8) sind als kreisförmiges Schaufelgitter zwischen den Diffusorplatten (4, 5) angeordnet. Zwischen den Schaufeln (7) befinden sich, beidseitig auf den Diffusorplatten (4, 5) angeordnet, Rippen (15), die nicht höher sind als die halbe Höhe der Schaufeln (7) und deren Anströmkante stromaufwärts der Anströmkante der Schaufeln (7) angeordnet sind.

Ein solcher Diffusor (6, 8) verbessert den Wirkungsgrad der Strömungsmaschine, indem die Strömungsverluste im schaufellosen Diffusorteil (6) und am Eintritt des beschaufelten Diffusorelementes (8) verkleinert werden.



PATENTANSPRÜCHE

1. Mit Schaufeln versehener Diffusor für eine Strömungsmaschine,

- mit zwei dazwischen einen Fluidkanal bildenden Diffusorplatten und
- mit mehreren im Fluidkanal angeordneten, ein Schaufelgitter bildenden Schaufeln, gekennzeichnet
- durch eine Rippenanordnung,
- wobei auf der zwischen benachbarten Schaufeln (7) gelegenen Fläche von wenigstens einer Diffusorplatte (4, 5) wenigstens eine Rippe (15) angeordnet ist,
- wobei die Höhe der Rippe (15) nicht grösser als die halbe Höhe der Schaufeln (7) ist und
- wobei die Anströmkante der Rippe (15) stromauf der Anströmkanten der Schaufeln (7) angeordnet ist.

2. Diffusor nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Rippenanordnung enthält:

- erste Rippen (15), von denen jede auf der Fläche einer Diffusorplatte (4, 5) angeordnet ist, die im wesentlichen in der Mitte zwischen zwei benachbarten Schaufeln (7) angeordnet ist, und
- zweite Rippen (15), von denen jede einer ersten Rippe (15) gegenüberliegend auf der anderen Diffusorplatte (5, 4) angeordnet ist.

3. Diffusor nach Anspruch 1 für eine Radialmaschine, mit einer Diffusorplatte (4) auf der Seite der Abdeckung (14) und einer Diffusorplatte (5) auf der Seite der Nabe (13), dadurch gekennzeichnet, dass die auf der Seite der Abdeckung (14) sich befindliche Diffusorplatte (4) mehrere Rippen (15) aufweist und dass diese Rippen im wesentlichen in der Mitte zwischen zwei benachbarten Schaufeln (7) angeordnet sind.

Die Erfindung betrifft einen mit Schaufeln versehenen Diffusor für eine Strömungsmaschine, etwa radiale oder halb-axiale Strömungsmaschine, der eine Erhöhung des Wirkungsgrads der Strömungsmaschine ermöglicht.

Bei einem Fliehkraftverdichter wird Gas durch die Drehung eines Rotors verdichtet und es wird durch einen um einen Aussenumfangsteil des Rotors angeordneten, mit Schaufeln versehenen Diffusor die kinetische Energie des Gases in Druck umgewandelt. Fig. 1 zeigt einen Fliehkraftverdichter nach dem Stand der Technik, bei dem alle Teile, die denjenigen eines Fliehkraftverdichters mit einem mit Schaufeln versehenen Diffusor nach der Erfindung ähnlich sind, mit denselben Bezugszeichen bezeichnet sind.

Bei dieser Art von Verdichter wird ein Fluid durch Saugwirkung über einen Saugkanal 10 in einen Rotor 1 gefördert. Im Rotor entwickelt sich auf der Fläche des Fluidkanals eine Grenzschicht, wobei der Fluidstrom durch die Corioliskraft und die Krümmung des Fluidkanals derart beeinflusst wird, dass das Fluid mit niedriger Bewegungsenergie, in Umfangsrichtung gesehen, an der Saugseite (hintere Fläche bezüglich der Drehrichtung) jeder Schaufel und, in Höhenrichtung jeder Schaufel gesehen, an der Abdeckseite gesammelt wird. Folglich tritt am Auslass des Rotors eine ungleichmässige Geschwindigkeitsverteilung (und eine Verzerrung der Strömungswinkel) auf. Im einzelnen ist der Strömungswinkel (ein durch die örtliche Fluidströmungsrichtung und die Umfangsrichtung gebildeter Winkel) in Nähe der Wandflächen klein, wobei das Fluid dort eine geringe Bewegungsenergie hat. Die oben angegebene Strömungsverzerrung verschwindet nicht und bleibt noch in einem schaufellosen Diffusorteil 6 und auch in einem anschliessenden, beschauelten Diffusorelement 8 erhalten. Wenn die Strömungsverzerrung in grossem

Massstab stattfindet, tritt eine Ablösung der Strömung in der Nähe der Wandflächen des schaufellosen Diffusorteils 6 auf mit einer resultierenden Verlustzunahme. Wenn ferner der Strömungswinkel am Einlass des mit Schaufeln versehenen Diffusorelements 8 über die Schaufelhöhe eine ungleichmässige Verteilung hat, ist es möglich, den Strömungswinkel nur in einer einzigen Höhenstellung mit dem Schaufelwinkel zusammenfallen zu lassen, seine Nichtübereinstimmung in anderen Stellungen tritt weiter auf, wodurch eine Zunahme des Eintrittsverlusts resultiert. Der Eintrittsverlust ist besonders gross in Nähe der Wandflächen des Schaufeleinlasses des mit Schaufeln versehenen Diffusorelementes. Auch strömt die Hauptströmung im in Höhenrichtung mittleren Teil des mit Schaufeln versehenen Diffusorelementes längs der Schaufeln (vergl. Fig. 3). Jedoch tritt in der Grenzschicht in der Nähe der Oberflächen des durch die Diffusorplatten 4 und 5 gebildeten Strömungskanals eine Sekundärströmung auf (Fig. 4), die von der Saugseite 12 einer Schaufel 7 zur Druckseite 11 der benachbarten Schaufel 7 gerichtet ist. Diese Sekundärströmung verursacht ebenfalls einen Verlust.

Der Verlust im schaufellosen Diffusorteil 6, der Eintrittsverlust am Einlass des mit Schaufeln versehenen Diffusorelementes 8 und der Verlust aufgrund der Sekundärströmung im Diffusorelement 8 beeinträchtigen die Leistung des Fliehkraftverdichters.

Zum Verbessern der Leistung eines Diffusors durch Vermeiden der genannten Erscheinung wurden Rippen auf den Oberflächen der Diffusorplatten vorgeschlagen, vergl. z.B. die Japanische Patentveröffentlichung No. 6326/61 und die Japanische Gebrauchsmusterveröffentlichung No. 28 119/71 (Registrier-No. 961 071). Jedoch sind diese Vorschläge immer noch unzureichend zum Lösen der genannten Probleme des Standes der Technik.

Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung eines Diffusors einer Strömungsmaschine mit hochwirksamer und verbesserter Leistung, die die genannten Nachteile der Strömungsmaschine nach dem Stand der Technik vermeidet.

Gegenstand der Erfindung ist ein mit Schaufeln versehener Diffusor für eine Strömungsmaschine, der sich auszeichnet durch eine Rippenanordnung, wobei auf der zwischen benachbarten Schaufeln gelegenen Fläche von wenigstens einer Diffusorplatte wenigstens eine Rippe angeordnet ist, wobei die Höhe der Rippe nicht grösser als die halbe Höhe der Schaufeln ist, und wobei die Anströmkante der Rippe stromauf der Anströmkanten der Schaufeln angeordnet ist.

Durch das Vorsehen der Rippenanordnung mit der genannten Konstruktion wird ein Fluid mit kleinem Strömungswinkel in der Nähe der Wandflächen des schaufellosen Diffusorteils durch die Rippenanordnung geführt und strömt längs dieser, ohne dass eine Strömungsablösung hervorgerufen wird. Folglich wird der Verlust im schaufellosen Diffusorteil verkleinert. Da ferner der Strömungswinkel zunimmt, wenn das Fluid in der Nähe der Wandflächen längs der Rippenanordnung zur stromab gelegenen Seite strömt, und der Strömungswinkel mit dem Schaufelwinkel am Einlass des mit Schaufeln versehenen Diffusorelements zusammenfällt, wird der Eintrittsverlust an seinem Einlass bedeutend verringert.

Ferner wird bei dem mit Schaufeln versehenen Diffusorelement, die von der Saugseite zur Druckseite der Schaufeln gerichtete Sekundärströmung durch die Rippenanordnung verändert. Auf diese Weise wird auch der durch die Sekundärströmung erzeugte Verlust verringert. Durch Verringern der Verluste in der oben angegebenen Weise kann der Wirkungsgrad der Strömungsmaschine bedeutend verbessert werden.

Die Erfindung wird anhand der Zeichnung beschrieben. Darin zeigt:

Fig. 1 einen Längsschnitt einer Fliehkraftströmungsmaschine nach dem Stand der Technik;

Fig. 2 eine schematische Darstellung der über die Schaufelhöhe erfolgenden Verteilung des Strömungswinkels am Auslass des Rotors;

Fig. 3 eine Vorderansicht eines mit Schaufeln versehenen Diffusors nach dem Stand der Technik;

Fig. 4 einen Schnitt IV-IV in Fig. 3 des mit Schaufeln versehenen Diffusors;

Fig. 5 einen Längsschnitt einer Fliehkraftströmungsmaschine gemäss einer Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 6 eine Vorderansicht eines mit Schaufeln versehenen Diffusors der in Fig. 5 gezeigten Fliehkraftströmungsmaschine;

Fig. 7 einen Schnitt VII-VII in Fig. 6 des mit Schaufeln versehenen Diffusors.

Fig. 5 bis 7 zeigen eine Ausführungsform der Erfindung mit einem Rotor 1, einer Welle 2 und einer Mutter 3 zur Befestigung des Rotors 1 an der Welle 2. Radial ausserhalb des Rotors 1 befindet sich ein schaufelloser Diffusorteil 6 mit einem durch zwei Diffusorplatten 4 und 5 gebildeten Fluidkanal und ein mit Schaufeln versehenes Diffusorelement 8 mit mehreren als kreisförmiges Schaufelgitter zwischen den Diffusorplatten 4 und 5 angeordneten Schaufeln 7. Ein Gehäuse 9 befindet sich ausserhalb des mit Schaufeln versehenen Diffusors 8. Ein Fluid wird durch einen Ansaugkanal 10 hindurchgeleitet und in eine Saugöffnung des Rotors 1 eingeführt. Der Rotor weist eine Nabe 13 und eine Abdeckung 14 auf.

Mehrere Rippen befinden sich in einem zwischen den Diffusorplatten 4 und 5 gebildeten Fluidkanal. Im einzelnen ist eine Rippe 15 auf dem Flächenbereich jeder Diffusorplatte angeordnet, der sich im wesentlichen in der Mitte zwischen zwei benachbarten Schaufeln 7 befindet. Gemäss Fig. 7 liegen die Rippen 15 auf der Diffusorplatte 4 und die entsprechenden Rippen 15 auf der Diffusorplatte 5 einander gegenüber. Die Höhe jeder Rippe 15 ist nicht grösser als die halbe Höhe jeder Schaufel 7 des mit Schaufeln versehenen Diffusorelementes 8 und hat eine Anströmkante 15a, die stromauf der Anströmkante jeder Schaufel 7 angeordnet ist. Jede Rippe 15 ist derart ausgebildet, dass sie zwischen dem Einlass und dem Auslass jeder Schaufel in derselben Weise

wie die Schaufeln gekrümmt oder gebogen ist. In einem sich stromauf über die Anströmkante jeder Schaufel 7 hinaus erstreckenden Teil jeder Rippe ist deren Einlasswinkel kleiner als der Einlasswinkel jeder Schaufel 7.

Es ist zweckmässig, wenn die Rippen 15 nur auf einer Diffusorplatte 4 oder 5 angeordnet sind und ihre Höhe nicht grösser als die halbe Höhe der Schaufeln 7 ist. Wenn die Rippen 15 auf beiden Diffusorplatten angeordnet sind, so ist ihre Höhe nicht grösser als $\frac{1}{4}$ bis etwa $\frac{1}{2}$ der Höhe der Schaufeln. In beiden Fällen ist die Höhe der Rippen nicht kleiner als etwa $\frac{1}{5}$ der Höhe der Schaufeln. Der in Nähe des Diffusorauslasses gelegene Teil jeder Rippe kann, verglichen mit dem in der Nähe des Diffusoreinlasses gelegenen Teil hiervon, eine verringerte Höhe haben.

Aufgrund der obigen Konstruktion der Rippen 15 wird der Fluidstrom vom Rotor 1 durch diese Rippen zum Auslass des mit Schaufeln versehenen Diffusorelements 8 geführt geleitet. Auf diese Weise wird die Ablösung der Strömung bei einem geringen Strömungswinkel in der Nähe der Wandflächen der Diffusorplatten 4 und 5 nicht erzeugt und ändert sich der Strömungswinkel derart, dass er mit dem Einlasswinkel der Schaufeln 7 zusammenfällt. Dies verringert den Eintrittsverlust am Einlass der Schaufeln 7. Auch wird im Fluidkanal zwischen den benachbarten Schaufeln 7 eine längs jeder Diffusorplatte von der Saugseite 12 zur Druckseite 11 der Schaufeln 7 verlaufende Sekundärströmung unterbrochen und aufgrund des Vorhandenseins der Rippen 15 mit dem Ergebnis verringert, dass ein durch die Bildung der Sekundärströmung verursachter Druckabfall verringert wird. Auf diese Weise kann der Wirkungsgrad des Diffusors verbessert werden.

Bei der dargestellten Ausführungsform ist nur eine Rippe 15 auf der zwischen zwei benachbarten Schaufeln 7 begrenzten Fläche jeder Diffusorplatte angeordnet. Es ist jedoch ersichtlich, dass mehrere Rippen auf derselben Fläche angeordnet werden können. Auch ist es möglich, die Rippen nur auf einer der Diffusorplatten (z.B. auf der auf der Abdeckseite gelegenen Diffusorplatte 4) oder nur in dem Bereich der stromauf gelegenen Teile der Schaufeln 7 anzuordnen. Ferner ist die Erfindung nicht nur bei Strömungsmaschinen wie beim dargestellten Beispiel, sondern auch bei einer Strömungsmaschine halbaxialer Bauart anwendbar.

FIG. 1

STAND DER TECHNIK

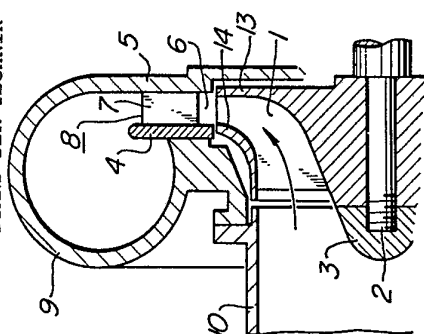
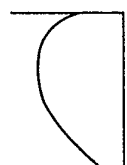


FIG. 2

STROMUNGSWINKEL



ABDECK-
SEITE

NABEN-
SEITE

FIG. 5

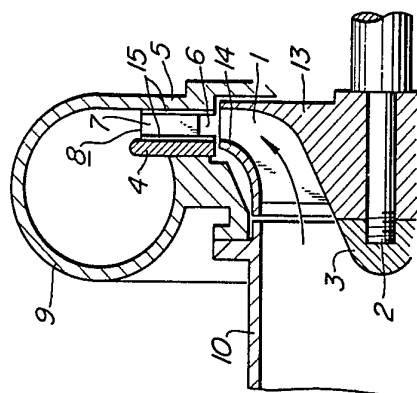


FIG. 3

STAND DER TECHNIK

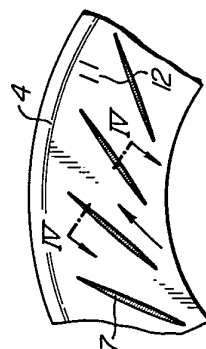


FIG. 4

STAND DER TECHNIK

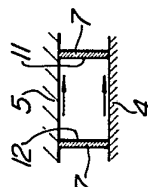


FIG. 6

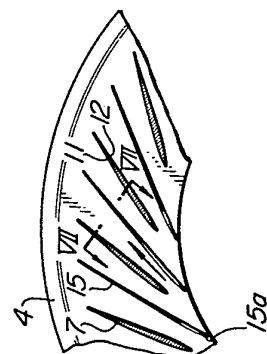


FIG. 7

